

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-020797

(43)Date of publication of application : 23.01.2001

(51)Int.Cl.

F02D 45/00
B60L 11/14

(21)Application number : 11-196071

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 09.07.1999

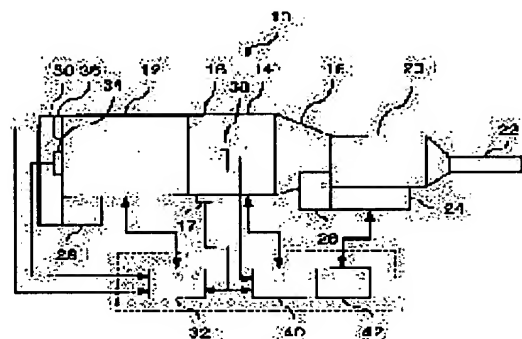
(72)Inventor : TABATA ATSUSHI

(54) DRIVING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance controllability of a prime mover by connecting an internal combustion engine with an electric motor via a clutch, determining an angle of an output shaft of one prime mover by referring to detection value of an angle of an output shaft of the other prime mover, and calculating angle difference between an output shaft of the internal combustion engine and that of the electric motor for every clutch engagement.

SOLUTION: In a driving unit 10 where an engine 12 is connected with a motor generator 14 via a clutch 16, it is judged during engine 12 operation whether condition is appropriate for learning a crank angle or not. When judged YES, output from an encoder 34 is monitored, and output value from a resolver 38 at the time when a top dead center in an explosion stroke of a first cylinder is detected is stored as a 0 degree crank angle. This angle is angle difference between a crank angle and a rotor angle. Then, when a command for starting the engine is given and there is no history of disengagement of the clutch 16 found, a crank angle is calculated based on output from the resolver and a relative angle. Then, commands for ignition or the like are delivered to a cylinder that comes to a top dead center in a next explosion stroke.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the driving gear to which is equipped with an internal combustion engine and a motor as a prime mover, and the output shaft of said internal combustion engine and said motor is connected through the clutch. The 1st angular-position detection means which is prepared in said internal combustion engine's output shaft, and detects the angular position of said output shaft in an engine's 1 cycle, The 2nd angular-position detection means which is prepared in the output shaft of said motor and detects the angular position, An angular difference calculation means to compute the difference of the angular position of each output shaft of said internal combustion engine and said motor, 3rd angular-position detection means to compute the angular position of the output shaft of the prime mover of another side based on the angular position of the output shaft of one prime mover, and the difference of said angular position, It is the driving gear which is what has an engagement condition detection means to detect release and engagement of said clutch, and computes angular difference when said angular difference calculation means is engaged once said clutch was released.

[Claim 2] It is the driving gear which is a driving gear according to claim 1, and is that to which said 1st angular-position detection means is detected as an include angle at which the output shaft concerned rotated the angular position from the angular position of criteria, and said 2nd angular-position detection means carries out direct detection of the angular position.

[Claim 3] The 3rd angular-position detection means is a driving gear which computes the angular position of an internal combustion engine's output shaft based on the back-computed angular difference with which it is a driving gear according to claim 1, and the clutch engaged at the time of said internal combustion engine's starting, and the angular position of the output shaft of said motor.

[Claim 4] It is the driving gear which is a driving gear according to claim 1, and is that to which said 1st angular-position detection means carries out direct detection of the angular position, and said 2nd angular-position detection means detects the angular position from the drive current of a motor.

[Claim 5] It is the driving gear which is what carries out direct detection of the angular position of the shaft which it is a driving gear according to claim 4, and said internal combustion engine is 4 process cycle engine, and rotates said 1st angular-position detection means at the rate of one half of said output shafts.

[Claim 6] It is the driving gear which it is a driving gear according to claim 4, and said internal combustion engine is 4 process cycle engine, and said 1st angular-position detection means is formed in said output shaft, is formed in the means which carries out direct detection of the angular position of the output shaft concerned, and the shaft which rotates at the rate of one half of said output shafts, and has a means for distinguishing the first half and the second half in 1 cycle.

[Claim 7] It is the driving gear which forbids calculation of the angular position by said 3rd angular-position detection means until a clutch is engaged next and said angular difference is computed in a driving gear according to claim 1 to 6, once said clutch is released.

[Claim 8] The driving gear which will control said clutch in the engagement condition and will compute angular difference with said angular difference calculation means if predetermined conditions are fulfilled in a driving gear according to claim 1 to 7 when said clutch is in a release condition.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to detection of the angular position of the output shaft of both prime movers especially about the driving gear which has the internal combustion engine and motor of the chuffing mold connected through the clutch.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, a hybrid car is studied against the background of an environmental problem, and practical use is presented with the part. Conventionally, effectiveness is set to 0, when the gasoline engine and Diesel engine which were used as a prime mover of an automobile have the low effectiveness at the time of a low load at the time of low-speed transit, especially a car stops and the engine is idled. In order to improve this, said hybrid car carried the driving gear which combined an internal combustion engine and motors, such as a gasoline engine. In the field where an internal combustion engine's effectiveness is low, it runs with a motor, and when there are few amounts of accumulation of electricity of the dc-battery which supplies power to the time of high power and a motor, an internal combustion engine is operated. At the time of moderation, by using a motor as a generator, this kind of especially hybrid car can also collect the kinetic energy of a car as electrical energy, and can aim at improvement in synthetic effectiveness.

[0003] In the above driving gears, Rota of a motor is prepared on an internal combustion engine's output shaft, and the format which adds the output of a motor to an internal combustion engine's output is known.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the aforementioned driving gear, i.e., the equipment of the format which adds the output of a motor to an internal combustion engine's output shaft, since it will have a common output shaft, the sensor which detects the angular position of an internal combustion engine's output shaft, and the sensor which detects the angular position of the output shaft of a motor can be shared. For example, an internal combustion engine is [whenever / crank angle / which detects the angular position (it is described as whenever / crank angle / below) of the crankshaft which is an internal combustion engine's output shaft] controllable instead of a sensor using the resolver which detects the angular position of the output shaft (Rota) of a motor. A sensor is a sensor which computes the include angle which detected the criteria location of a crankshaft and the subsequent crankshaft rotated whenever [crank angle / which is used conventionally]. Therefore, the angular position is undetectable after starting until it detects a criteria location. On the other hand, since a resolver can carry out direct detection of the angular position of an output shaft, detection of a starting point in time to the angular position is possible for it. Therefore, if the angular position of a crankshaft is detected using the resolver of a motor, after putting an internal combustion engine into operation, fuel injection and control of ignition can be performed immediately and it can start at an early stage more.

[0005] As mentioned above, while not operating the internal combustion engine, it will be used in order for a part of output of a motor to rotate an internal combustion engine's output shaft, and energy will be consumed vainly. Moreover, during regenerative braking, since rotation of an internal combustion engine will consume a part of kinetic energy of a car, the energy changed into power will decrease. In order to cancel these, the clutch for dividing each output shaft of an internal combustion engine and a motor can be prepared. While running only with the motor, a clutch is made into a release condition and rotation can be prevented from consuming the output of a motor in an internal combustion engine. Moreover, a clutch is made into a release condition during braking and inertia transit, and the kinetic energy of the car consumed by rotation of an internal combustion

engine can be decreased. However, once releasing a clutch, when it was engaged again, since it changed release before, when a clutch was prepared between an internal combustion engine and a motor, the phase relation of each output shaft of an internal combustion engine and a motor is the sensor of the output shaft of one prime mover, and the problem that the prime mover of another side was uncontrollable had it.

[0006] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the driving gear which can ask for the angular position of the output shaft of the prime mover of another side using the detection value of the angular position of the output shaft of one prime mover in the driving gear which connected the motor with the internal combustion engine through the clutch.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the driving gear concerning this invention It is the driving gear to which is equipped with an internal combustion engine and a motor as a prime mover, and the output shaft of said internal combustion engine and said motor is connected through the clutch. The 1st angular-position detection means which is prepared in said internal combustion engine's output shaft, and detects the angular position of said output shaft in an engine's 1 cycle, The 2nd angular-position detection means which is prepared in the output shaft of said motor and detects the angular position, An angular difference calculation means to compute the difference of the angular position of each output shaft of said internal combustion engine and said motor, Based on the angular position of the output shaft of one prime mover, and the difference of said angular position, it has 3rd angular-position detection means to compute the angular position of the output shaft of the prime mover of another side, and an engagement condition detection means to detect release and engagement of said clutch. And said angular difference calculation means computes angular difference, when it is engaged once said clutch was released.

[0008] Since the angular difference of an internal combustion engine's output shaft and the output shaft of a motor is computed whenever a clutch will be in an engagement condition, based on the angular position of the output shaft of one prime mover, the prime mover of another side is controllable henceforth.

[0009] Furthermore, said 1st angular-position detection means shall be detected as an include angle at which the output shaft concerned rotated the angular position from the angular position of criteria, and said 2nd angular-position detection means shall carry out direct detection of the angular position.

[0010] As an example of the 1st angular-position detection means, if it is 2 process cycle engine, there is a sensor whenever [crank angle / which detects angle of rotation from the criteria location (explosion top dead center location of a No. 1 gas column) of a crankshaft]. If it is 4 process cycle engine, it can constitute whenever [said crank angle], a sensor, and the sensor, for example, the cam angle sensor, for distinguishing half 1 cycle order.

[0011] Furthermore, said 3rd angular-position detection means shall compute the angular position of an internal combustion engine's output shaft based on the back-computed angular difference with which the clutch engaged, and the angular position of the output shaft of said motor at the time of said internal combustion engine's starting.

[0012] Or direct detection of the angular position shall be carried out for said 1st angular-position detection means, and said 2nd angular-position detection means shall detect the angular position from the drive current of a motor.

[0013] If said internal combustion engine is 4 process cycle engine at this time, said 1st angular-position detection means shall carry out direct detection of the angular position of the shaft which rotates at the rate of one half of said output shafts, for example, a cam shaft, and a distributor's shaft. Moreover, in order to attach the sensor which carries out direct detection of the angular position to a crankshaft and to distinguish the first half and the second half in 1 cycle to this, it can also consider as the configuration which combined the sensor formed in the shaft which rotates at the rate of one half of said output shafts. Moreover, if said internal combustion engine is 2 process cycle engine, direct detection of the angular position of a crankshaft shall be carried out.

[0014] In each above-mentioned equipment, calculation of the angular position by said 3rd angular-position detection means can be forbidden until a clutch is engaged next and said angular difference is computed, once said clutch is released. According to this, as long as a clutch is in a release condition, and unless calculation of a location is made whenever [angular relation] even if it will be in an engagement condition, control of the prime mover which costs whenever [angular relation] for the output shaft of another side based on a location is

not performed.

[0015] Furthermore, in each above-mentioned equipment, if predetermined conditions are fulfilled when said clutch is in a release condition, said clutch shall be controlled in the engagement condition and angular difference shall be computed with said angular difference calculation means.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt (henceforth an operation gestalt) of operation of this invention is explained according to a drawing. Drawing 1 is the schematic diagram showing the example of 1 configuration of the driving gear 10 of a hybrid car. A driving gear 10 has an engine 12 and two prime movers of a motor generator 14. An engine 12 is a both-way mold gasoline engine. Moreover, from the non-illustrated dc-battery for transit, similarly a motor generator 14 receives supply of power through a non-illustrated inverter, functions as a motor, and drives a car. Moreover, at the time of moderation, a motor generator 14 is driven from the wheel of a car, functions as a generator, changes the kinetic energy of a car into electrical energy, and stores this in the dc-battery for transit. Moreover, when the amount of accumulation of electricity of the dc-battery for transit decreases, a motor generator 14 is driven with an engine 12, and it charges to the dc-battery for transit. A clutch 16 is arranged between an engine 12 and a motor generator 14, and cutting of the output shaft of both the prime movers 12 and 14 and connection are performed. A clutch 16 is made into the condition the output shaft of both the prime movers 12 and 14 is connected [condition] in the condition that there is no slipping, at the time of engagement, and no drag is [condition] at the time of release of having separated nearly completely. Specifically, the clutch 16 of this operation gestalt is a friction clutch of the dry type veneer. However, it is also possible to consider as other gestalten, for example, a multiplate wet clutch, an electromagnetic clutch, etc. Moreover, in order to detect the release and an engagement condition, the clutch sensor 17 is formed in the clutch 16 as an engagement condition detection means. If the clutch sensor 17 is the friction clutch of the dry type veneer, it can be used as the stroke sensor which detects a clutch stroke. Moreover, when the rotational speed of an engine 12 and a motor generator 14 can be detected, the condition of a clutch 16 can be judged also by supervising such rotational speed.

[0017] The output of a motor generator 14 is sent to a change gear 20 through a torque converter 18. A change gear 20 changes gears and sends out rotation of an input to a driveshaft 22. A change gear 20 has a gearing change gear style including an epicyclic gear device, and also includes the various engagement devices for choosing a change gear ratio. A part of engagement device has the turning on and off controlled by oil pressure supplied from the oil pressure control section 24. Oil pressure is generated by the mechanical oil pump inside a change gear. This mechanical oil pump is driven with the pump of a torque converter. In the car (it is described as an automatic-transmission car below) which has the usual automatic transmission, since the engine is always rotating during car operation, this mechanical oil pump will also always be in a drive condition. However, in a hybrid car, oil pressure for controlling a change gear 20 at the time of super-low ** which the engine may have stopped and also stops a motor generator further cannot be generated in the aforementioned mechanical oil pump. In such a case, even if it is, in order to generate the oil pressure for control, in this operation gestalt, it has the electromotive oil pump 26.

[0018] Furthermore, the driving gear 10 is equipped with the motor generator 28 for auxiliary machinery for driving auxiliary machinery, such as a compressor of a conditioner, and a hydraulic pump of power steering, when the engine 12 has stopped. A belt, a chain, etc. wrap the motor generator 28 for auxiliary machinery, and it is connected with the crankshaft of an engine 12 through the transport unit using one side or both, such as a formula and a gearing. As mentioned above, instead of this, the aforementioned auxiliary machinery is driven at the time of an engine shutdown. Moreover, at the time of engine starting, it functions as a starter which drives an engine 12 the first stage. When the motor generator 28 for auxiliary machinery functions as a motor as mentioned above, power is supplied from the non-illustrated dc-battery for auxiliary machinery. Moreover, while the engine 12 is operating, the motor generator 28 for auxiliary machinery functions as a generator, and supplies power to the various electronic autoparts of a car, and also performs charge of the dc-battery for auxiliary machinery.

[0019] An engine 12 is controlled based on the various detection values which show engine operational status, for example, cooling water temperature, the pressure of inhalation of air, an engine oil temperature, etc. and actuation (mainly actuation of an accelerator pedal) of an operator. Based on the output of various sensors, an engine (engine electronic control unit) ECU 32 controls the injection quantity of a fuel, fuel injection timing,

ignition timing, etc., and, specifically, control in alignment with an operator's etc. demand is performed. It is necessary to make it synchronize with these processes in engines to which each process of inhalation of air, compression, explosion expansion, and exhaust air is performed intermittently, such as a both-way mold, and to perform supply (injecting) and ignition for the fuel of the specified quantity. In the case of the Taki cylinder round trip mold engine, it is necessary to grasp the process of each gas column and to perform injection control and ignition control for every gas column. In order to judge the process of each gas column, the encoder 34 and the cam-angle encoder 36 are formed whenever [for detecting the angular position (whenever / crank angle /) of the crankshaft which is an output shaft of the engine concerned / crank angle].

[0020] The irregularity from which an encoder 34 prepares gearing-like irregularity in the perimeter of the disk fixed to the crankshaft, and a configuration differs in order to distinguish from the location of the others [place / one] on a periphery is prepared whenever [crank angle]. Magnetic pickup etc. detects gearing-like irregularity, this is sent out to an engine ECU 32, and ECU32 computes rotation of a crankshaft and an include angle. The irregularity from which aforementioned others and an aforementioned configuration differ is prepared in the location which is usually in agreement with the top dead center of an engine No. 1 gas column, and is calling 0 degree whenever [crank angle / at this time]. Whenever [crank angle] is based on this No. 1 gas column top dead center also in subsequent explanation. The engine ECU 32 which received the signal from an encoder 34 whenever [crank angle] computes whenever [crank angle] by carrying out counting of the irregularity from above 0-degree location. In addition, the include angle detected by the encoder 34 whenever [crank angle] is whenever [from the location of 0 degree / angular relation], and if it does not detect 0 degree once whenever [crank angle], it cannot detect whenever [crank angle]. Namely, in order for an encoder 34 to detect whenever [crank angle / at that time] whenever [crank angle], a crankshaft needs to rotate one time at the maximum.

[0021] Moreover, in 4 process cycle engine, 1 cycle is completed by crankshaft 2 rotation. Therefore, the process of each gas column cannot be judged only at an angle of a crankshaft. In order to distinguish two rotations (the first half of 1 cycle) of a crankshaft, i.e., 0-360 degrees, and 360-720 degrees (second half), said cam-angle encoder 36 detects rotation of the shaft of the cam which drives a pumping bulb. If the cam shaft is rotating at the rate of one half of crankshafts and the angular position of this is used, it can distinguish the include angle covering two rotations of a crankshaft.

[0022] The cam-angle encoders 36 are 0-360 degrees and 360-720 degrees in corresponding include angle whenever [crank angle], and output the signal of a different value. Yes, the easiest signal is a signal of a low [360-720 degrees] at 0-360 degrees. More nearly actually, the square wave used as an odd number period can cost whenever [crank angle] within 720 degrees. An example of the signal of such a cam-angle encoder 36 is shown in (a) of drawing 2 . This signal is 720 degrees whenever [crank angle], it is the square wave of 23 periods, and by 1 period eye and 2 period eye of whenever [crank angle], the phase has reversed it so that it may illustrate. If the output of an encoder 34 is combined with such a signal whenever [crank angle], the include angle covering two rotations of a crankshaft is detectable. That is, although this cannot distinguish whether it is alpha and whether it is alpha+360 degrees when the include angle detected based on the output of an encoder 34 whenever [crank angle] is alpha, it can distinguish which is the output of the cam-angle encoder 36 by the high or the low. Therefore, if both the encoders 34 and 36 of a cam angle are used whenever [crank angle], after detecting 0 degree of whenever [crank angle], whenever [crank angle] is always computable. Therefore, an encoder 34, the cam-angle encoder 36, and an engine ECU 32 function as a specific check appearance means whenever [crank angle]. In this case, a specifying point is an explosion top dead center of a No. 1 gas column. However, even if it is this case, in order to detect 0 degree whenever [crank angle], 1 rotation (360 degrees) crankshaft must rotate at the maximum.

[0023] The resolver 38 for detecting the angular position of this is formed in Rota of a motor generator 14. A resolver 38 has the eccentric disc fixed to the rotor shaft, and the sensor which measures spacing with the periphery of this disk and which was fixed to the stator side. Since the disk is carrying out eccentricity, if a rotor shaft rotates, spacing of a disk periphery and a sensor can change periodically and can compute the include angle of a rotor shaft based on this change. That is, a resolver 38 outputs the signal according to the angular position of the rotor shaft which is an output shaft of a motor generator 14, and a motor generator ECU 40 computes the angular position of a rotor shaft based on this. The output of a resolver 38 is sent to a motor generator (motor generator electronic control unit) ECU 40. Based on the output of a resolver 38, a motor

generator ECU 40 computes the angular position of an output shaft, controls an inverter based on this include angle, and controls the phase of predetermined three-phase-alternating-current power. Control of the output of a motor generator 14 is controlled according to the predetermined actuation of an operator sent through an engine ECU 32, and the charge level of a dc-battery.

[0024] The output signal with which the angular position called for based on the output of a resolver 38 is expressed to (b) of drawing 2 is shown. From 0 degree to 360 degrees of the angular position of a rotor shaft, this signal is a signal which carries out the increment in monotone, and is carrying out one rotation of a rotor shaft to linearity as a period. Therefore, the value of this signal shows the angular position of a current rotor shaft immediately. Based on this include angle, the phase of the rotating magnetic field generated by the stator is controlled. Therefore, although it is necessary to detect the angular position of a rotor shaft even if a resolver 38 is a time of the motor generator 14 standing it still, the resolver which has the above-mentioned structure has satisfied this demand.

[0025] If the crankshaft of an engine 12 and the rotor shaft of a motor generator 14 are substantially united, based on the output of a resolver 38, the angular position of a crankshaft is computable. According to this, the include angle of the crankshaft of an engine 12 is directly computable as the angular position in 0-360 degrees as an include angle which the crankshaft rotated from 0 degree whenever [crank angle]. That is, even if it is the case where the crankshaft is standing it still, it becomes computable [whenever / crank angle]. And if the signal of the above-mentioned cam-angle encoder is used, whenever [crank angle] is computable at 0-720 degrees.

[0026] Actuation of a change gear 20 is controlled by the change gear ECU 42. Based on the transit position chosen by the operator, an engine speed, a car rate, etc., it is ordered a change gear ECU 42 to the oil pressure control section 24 so that a suitable gear ratio may be chosen. Control of a change gear 20 is performed by this.

[0027] Moreover, control of a clutch 16 is also performed by the change gear ECU 42 through the oil pressure control section 24. A clutch 16 is a dry type single plate clutch as mentioned above, and performs cutting of the output shaft of both the prime movers 12 and 14, and connection by forcing a pressure plate on the flywheel attached in the engine crankshaft through a friction disc, and detaching a plate. This pressure plate is moved by the actuator (clutch release cylinder) stroked with the hydraulic oil supplied from the oil pressure control section 24. Release of a clutch and engagement are performed by this migration.

[0028] Drawing 3 is drawing showing the detail of the component between an engine 12 and a change gear 20. The same sign is attached about the already explained component. In this operation gestalt, the engine crankshaft 44 and the rotor shaft 46 of a motor generator are rotated in one in the condition that the clutch 16 was engaged. At this time, it can replace with the output of an encoder 34 whenever [crank angle], and the angular position of a crankshaft can be computed based on the output of a resolver 38. And an engine 12 is [whenever / this crank angle] controllable by the location. As mentioned above, according to the resolver 38, there is nothing as an include angle from a reference point, and the direct detection of the angular position at the time can be carried out. That is, whenever [crank angle] is computable also in the condition that the engine is not rotating. According to this, the control timing for every gas column which has not been recognized if an engine was not conventionally carried out one revolution by max can be recognized from a starting point in time, and an engine can be made more into operational status at an early stage.

[0029] A part of hydraulic circuit of the oil pressure control section 24 is shown in drawing 4. The pressure up of the hydraulic oil is carried out by the mechanical oil pump 48 or the electromotive oil pump 26. The hydraulic oil by which the pressure up was carried out is adjusted to a predetermined pressure by the primary regulator bulb 50, and is supplied to a change gear 20, a torque converter 18, and a clutch 16. Some hydraulic oil supplied to a change gear 20 is supplied to C1 clutch 54 in a change gear 20, or C2 clutch 56 through the manual bulb 52 interlocked with the shift lever which an operator operates. C1 clutch 54 is engaged when the position in the case of moving forward [position / D] by shift-lever actuation is chosen. On the other hand, C2 clutch 56 is engaged position [R], i.e., when retreating. The hydraulic oil which passed the primary regulator bulb is sent also to a clutch 16. The control solenoid 58 is arranged before a clutch 16, and the flow of the hydraulic oil to the release cylinder which makes the pressure plate of a clutch 16 stroke is controlled.

[0030] The main I/O signals of the control section 60 containing an engine ECU 32, a motor generator ECU 40, and a change gear ECU 42 are shown in drawing 5. The left-hand side of the block which shows a control section 60 shows the main input signals, and right-hand side shows the main output signals. Millimeter wave

laser is used for the range measurement to a surrounding obstruction and a surrounding front transit car. Engine control is performed by this distance. For example, when the distance between two cars with a front transit car is narrowing, an engine output is reduced and it controls to maintain the distance between two cars. Engine control is performed by ABS (anti-lock brake system) and the signal from a car stability control computer. For example, if an ABS computer judges that it is in the condition of being easy to slide on a road surface, it will control to suppress an engine output.

[0031] Whenever [crank angle], the output from an encoder is used for calculation of an engine speed, and calculation of whenever [crank angle], and is used for control of ignition timing or fuel injection timing, control of fuel oil consumption, etc. The signal of the water temperature (engine water temperature) of an engine cooling water can be considered as the output of the thermistor thermometer installed in the cooling water way of a cylinder crank case etc. It is made to terminate warming up at an early stage by correcting the engine speed of an idling more highly immediately after starting etc., when engine water temperature is low. The signal from an ignition switch is a signal which directs engine starting, and an engine will be started if a control device has the input of this signal. SOC of a dc-battery (charge condition), i.e., the amount of the power conserved now to the power conserved at the time of a full charge, can integrate and ask for the receipts and payments of power to a dc-battery. Moreover, based on the terminal voltage of a dc-battery, it can also presume in simple. if it is terminal voltage -- this electrical potential difference -- direct -- or it can decrease and can consider as an input signal.

[0032] The signal from a headlight, a defogger, an air conditioner, etc. turns into a signal which raises idling rotational speed so that the increment in power consumption when these are operating may be compensated. The signal of a car rate may be based on the rotational speed of the output shaft of a change gear. said output shaft -- a gearing-like disk and electromagnetism -- pickup can be prepared and a car rate can be computed based on the output frequency of pickup. The hydraulic oil temperature of an automatic transmission (AT) is detectable using a thermistor thermometer etc. like engine water temperature. When the temperature of hydraulic oil is high, it controls suppressing an engine output etc. and the temperature rise beyond this is prevented. Moreover, actuation and rotation are raised for an engine-coolant fan, and hydraulic oil can be cooled positively. The signal of a shift position is a signal corresponding to the position which the operator chose, and control of the oil pressure control section of a change gear is given to control of a change gear and a concrete target based on this. The signal of a handbrake and a foot brake can be acquired from the sensor which outputs an ON signal, if these brakes are operated.

[0033] Whenever [catalyst temperature] can be measured with a thermoelectric thermometer etc. When whenever [catalyst temperature] is high, control which suppresses an engine output and suppresses a temperature rise is performed. Moreover, a catalyst can be positively cooled by operating an engine-coolant fan etc. The signal of an accelerator pedal control input can be acquired from the sensor which detects angle of rotation of the butterfly valve of a throttle valve. A sport shift is the mode in which modification actuation of a gear ratio is performed by actuation of an operator, and, fundamentally, gear change actuation by machine like the usual automatic transmission is not performed. Like a stick shift, this mode is formed, in order that an operator may enjoy operation positively, and more direct actuation is called for. Therefore, at the time of this mode, it is controlled so that for example, gear change actuation is completed more for a short time.

[0034] A car acceleration sensor detects the acceleration of a car and control of an engine and a change gear is performed based on this acceleration. For example, when it is judged as compared with an engine output that the acceleration of a car is large, it judges with a down slope being under transit, and control of a change gear is performed so that engine brake may act appropriately. Specifically, the shift to a high gear ratio is restricted. A turbine rotational-speed sensor is a sensor which detects the rotational speed of the output shaft of a torque converter, i.e., the input shaft of a change gear. The control oil pressure of a clutch or a brake which is an engagement element in a change gear can be controlled by the rate of an input shaft, and mitigation of the shock at the time of gear change etc. can be aimed at. Of course, in this operation gestalt, it is used that a resolver signal is used for control of a motor generator, also in order to know engine control timing.

[0035] An ignition signal is a signal which directs the timing which makes an ignition plug generate a spark. Moreover, an injection signal is a signal which directs fuel injection timing of a fuel, and the injection quantity, and these are controlled by directing the release stage of an injection valve, and time amount. Directions are made to the controller (inverter) of a motor generator and the motor generator for auxiliary machinery. AT

solenoid signal is a signal which directs actuation of the solenoid valve in the oil pressure control section of a change gear, and the clutch which supplies oil pressure by actuation of a solenoid valve based on this signal is chosen. A clutch control solenoid signal controls the oil quantity supplied to a clutch. That the clutch was released and having been engaged are detectable using this signal. AT line pressure control solenoid signal controls oil pressure supplied to a change gear and a clutch. This oil pressure is raised at the time of the high power of a prime mover, and prevents slipping of the clutch in a change gear etc.

[0036] A signal is sent out also to an ABS actuator and a car stability control actuator. Moreover, when the mode of sport transit is chosen, lighting of the display which shows that this mode is chosen into an INSU torr face panel is directed. A signal is sent out also to AT lock-up control solenoid. When discharge quantity with the sufficient mechanical oil pump which supplies hydraulic oil for a change gear cannot be generated, it directs to an electric oil pump.

[0037] Drawing 6 - drawing 9 are drawings showing the operating range of an engine 12 and a motor generator 14. One case of D position, four positions, and three positions is shown for the range of the change gear with which drawing 6 was chosen. However, by four positions, it changes gears to the 5th speed, and does not change gears to 4 and the 5th speed by three positions. A car rate is low, and since it will be in the low load and low-speed operational status to which engine effectiveness falls when throttle-valve opening is low, an engine 12 is suspended at this time and it runs by the motor generator 14. A clutch 16 is controlled by the release condition at the time of transit by the motor generator 14. When, as for drawing 7, two positions are chosen, the operating range of both prime movers when, as for drawing 8, L position was chosen and, as for drawing 9, a reverse position is chosen is shown.

[0038] Thus, when it comes to a low speed and low loaded condition, a car will be driven by the motor generator 14. And in some [at least] range at this time, a clutch 16 is released and the output shaft of both prime movers is divided.

[0039] After clutch release, if re-engagement is made, the output shaft 44 of both prime movers, i.e., a crankshaft, and the phase of Rota 46 will change cutting before. Then, it learns again, the phase, i.e., the angular difference, of these output shafts 44 and 46, and an engine is controlled based on the include angle which the resolver 38 after study detected. Moreover, if it is when a clutch 16 is in a release condition, and predetermined conditions are satisfied, a clutch 16 is made into an engagement condition and the phase of both the output shafts 44 and 46 is learned. When performing such control, it is a time of becoming a rate under transit, below a predetermined rate, especially in front of a halt by the motor generator 14 etc. If it is before a car stops completely, by a clutch 16 being engaged compulsorily, a crankshaft 44 can be rotated and the angular position (explosion top dead center of a No. 1 gas column) used as criteria can be checked. And after a car halt, even if it stops operation, a clutch 16 is maintained in the engagement condition. Next, when operating a car, an engine can be controlled based on the output of a resolver 38 also in not detecting the explosion top dead center of a No. 1 gas column, either. Therefore, an engine can be promptly put into operation.

[0040] The control flow chart concerning the engine control based on study and a resolver output control of this equipment especially release of a clutch 16, and the crankshaft 44 accompanying engagement and phase-related [of Rota 46] (angular difference) is shown in drawing 10. This control is attained in a control section 60 operating according to a predetermined program. If this routine is started, processing of an input signal will be made and it will be changed into required data (S100). Next, if it is judged whether an engine is starting (S102) and it is under starting, it will be judged whether they are the conditions suitable for learning whenever [crank angle] (S104). This condition is that an engine speed is beyond a predetermined value etc. If an engine speed is not much low, rotational speed will become unstable and it will be thought that it is unsuitable for study of whenever [crank angle]. If the aforementioned conditions are satisfied, study of whenever [crank angle] will be performed (S106). Whenever it passes this routine, the output of an encoder 34 is supervised whenever [crank angle], and the output value of the resolver 38 at the time of the explosion top dead center which is a No. 1 gas column being detected is memorized as 0 degree whenever [crank angle]. That is, the angular position of Rota 46 at this time is made into 0 degree whenever [crank angle]. And this angular position serves as angular difference of whenever [crank angle], and the Rota include angle. And if there is no hysteresis from which the clutch changed into the release condition after angular difference is computed last time (S108), it will be judged whether the engine starting command is made (S110). This decision can be judged by whether whether the control section's 60 ordering it engine starting and an ignition switch are started. Engine starting is

performed, when the service condition of a car goes into an engine operation field and control of engine automatic starting is performed, and when an ignition key is operated by the operator. If this command is made, whenever [crank angle] will be computed based on whenever [resolver output and said angular relation], the gas column for which it comes to an explosion top dead center next will be distinguished, and directions of ignition etc. will be made to that gas column (S112).

[0041] Moreover, if judged with an engine not starting at step S102, and if it is judged with it not being suitable for the study conditions of whenever [crank angle] at step S104, it will shift to step S108. If judged with a clutch being in a release condition at step S108, since, as for whenever [crank angle], and the Rota include angle, relation will be lost, calculation of whenever [by the resolver output / crank angle] and the engine control by this include angle are stopped (S114).

[0042] The control flow chart at the time of computing by a clutch 16 being engaged compulsorily, the angular difference, i.e., the phase relation, between whenever [crank angle], and the Rota include angle, is shown in drawing 11 . This control is attained in a control section 60 operating according to a predetermined program. If this routine is started, processing of an input signal will be made and it will be changed into required data (S200). Next, under a halt of an engine 12, or (S202) and a clutch 16 are in a release condition, or (S204) it is in the condition in front of a halt of a car, or (S206) is judged. If these are all filled, a clutch 16 will be compulsorily controlled by the engagement condition (S208). By this, a crankshaft 44 and Rota 46 rotate as one. At this time, calculation of the angular difference of two output shafts 44 and 46 is performed (S210). Then, a clutch 16 is maintained by the engagement condition (S212).

[0043] Next, since whenever [crank angle] can be computed based on the angular difference and the resolver output which were computed at step S210 if it is necessary to put an engine into operation when a car departs, an engine can be put into operation at an early stage. What is necessary is just to release a clutch 16, if it is not necessary to put an engine into operation.

[0044] In the above operation gestalt, although the resolver 38 was formed on the rotor shaft of a motor generator 14, as shown in drawing 12 , it is also possible to arrange a resolver 138 on the crankshaft of an engine 12. In drawing 12 , components other than resolver 138 are equivalent to the above-mentioned operation gestalt, attach the same sign, and omit the explanation.

[0045] The flows of control in the case of having arranged the resolver 138 on a crankshaft are shown in drawing 13 . This control is attained in a control section 60 operating according to a predetermined program. Calculation of angular difference etc. is the same as that of the flows of control of drawing 10 , attaches the same sign about the same step, and omits the explanation. If it is judged whether the drive command of a motor generator is made if there is no hysteresis for which clutch release was made after computing and learning angular difference last time at step S108 (S310) and there is a drive command, control of a motor generator will be performed based on the output of a resolver 138 (S312). This flow will be ended if there is no drive command. Moreover, if there is hysteresis of clutch release at step S108, the control based on the output of a resolver 138 will be stopped (S314).

[0046] In addition, it is carried out using the current to which control of the motor generator at the time of clutch release flows to a field coil changing with the magnetic pole locations of Rota. That is, it asks for the angular position of Rota by change of a field coil current, and a motor generator is controlled by this.

[0047] Since the equipment shown in drawing 12 has allotted the resolver on the crankshaft, it needs to carry out distinction (0-360 degrees and 360-720 degrees) in 4 process cycle engine using the output of a cam-angle encoder etc. If a resolver is prepared in shafts which rotate at the rate of one half to the rotational speed of a crankshaft, such as a cam shaft, the angular position covering 1 cycle (0-720 degrees) of a direct crankshaft is detectable only by this resolver. And based on the output of this resolver, the output of a motor generator is also controllable.

[0048] A distributor's shaft can also be used for it if the shaft which rotates at the rate of one half of crankshafts is a spark-ignition engine.

[Translation done.]

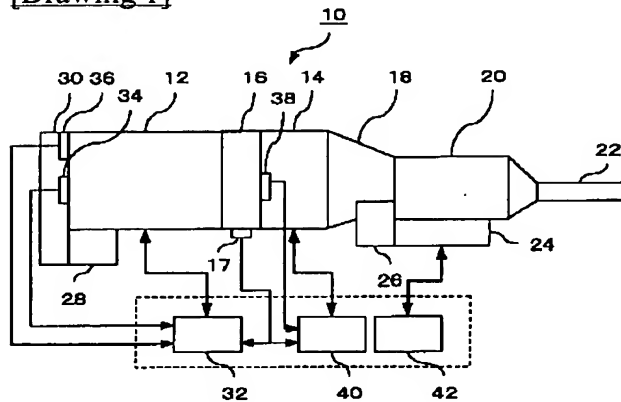
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, in any words are not translated.

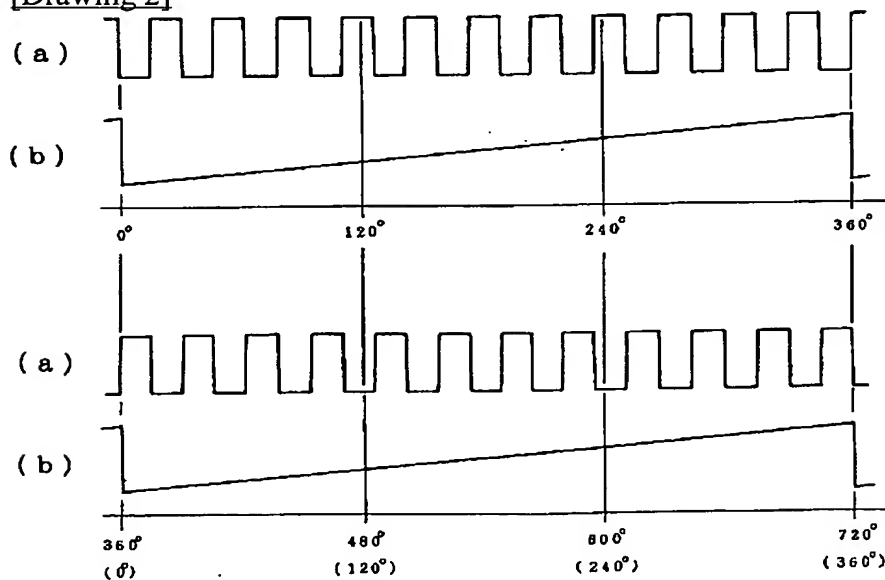
DRAWINGS

[Drawing 1]

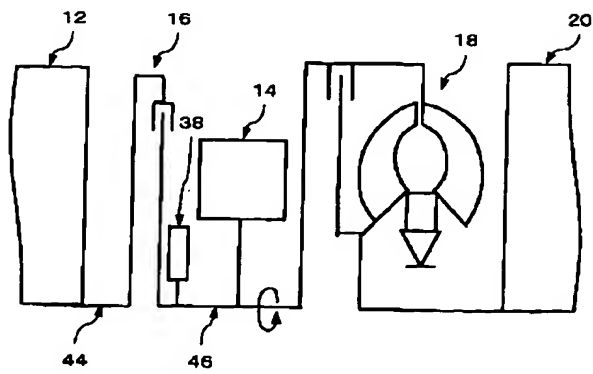


- | | |
|---------------|------------------|
| 10: 駆動装置 | 32: エンジンECU |
| 12: エンジン | 34: クランク角度エンコーダ |
| 14: モータジェネレータ | 36: カム角度エンコーダ |
| 16: クラッチ | 38: レゾルバ |
| 17: クラッチセンサ | 40: モータジェネレータECU |
| 18: トルクコンバータ | 42: 変速機ECU |
| 20: 変速機 | |
| 24: 油圧制御部 | |

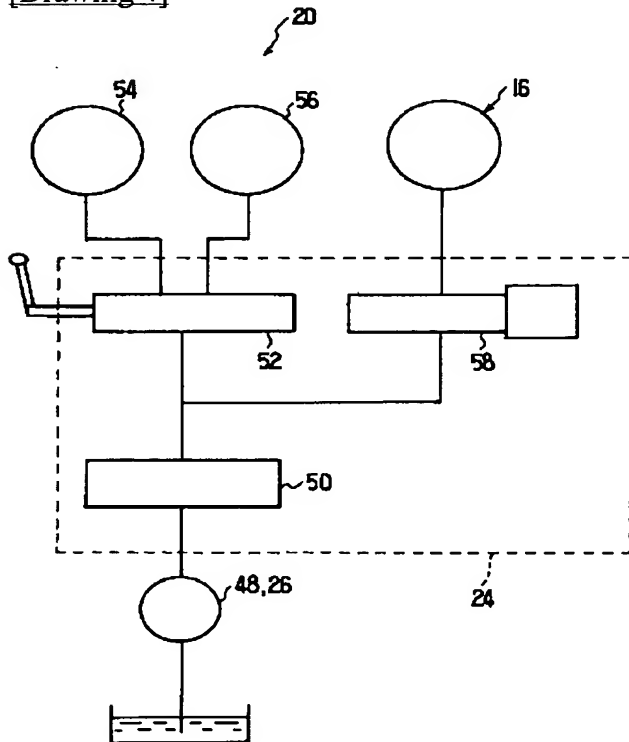
[Drawing 2]



[Drawing 3]

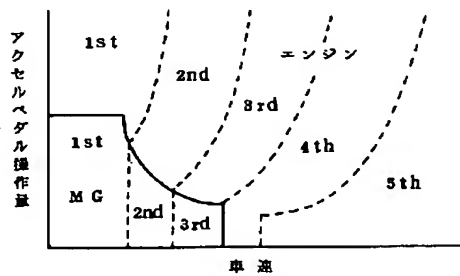


[Drawing 4]



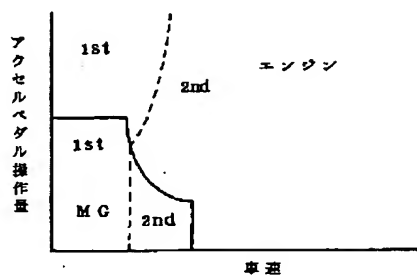
[Drawing 6]

D. 4. 3
ポジション



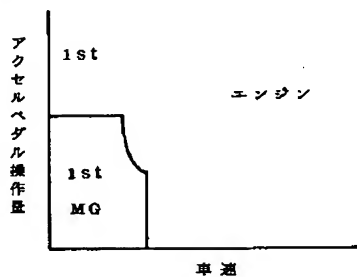
[Drawing 7]

2 ポジション



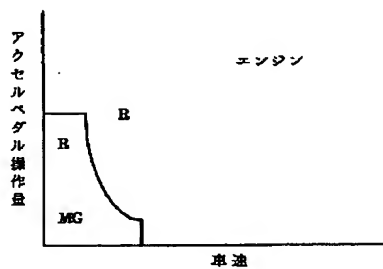
[Drawing 8]

L ポジション

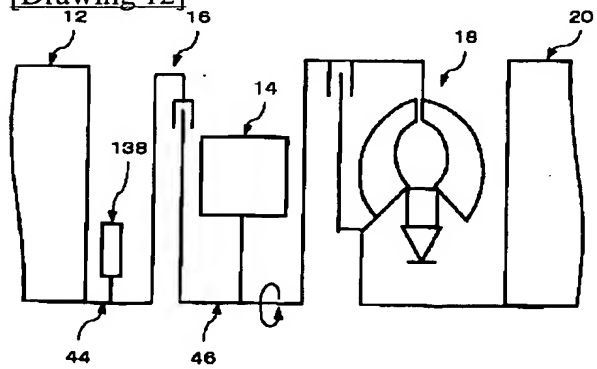


[Drawing 9]

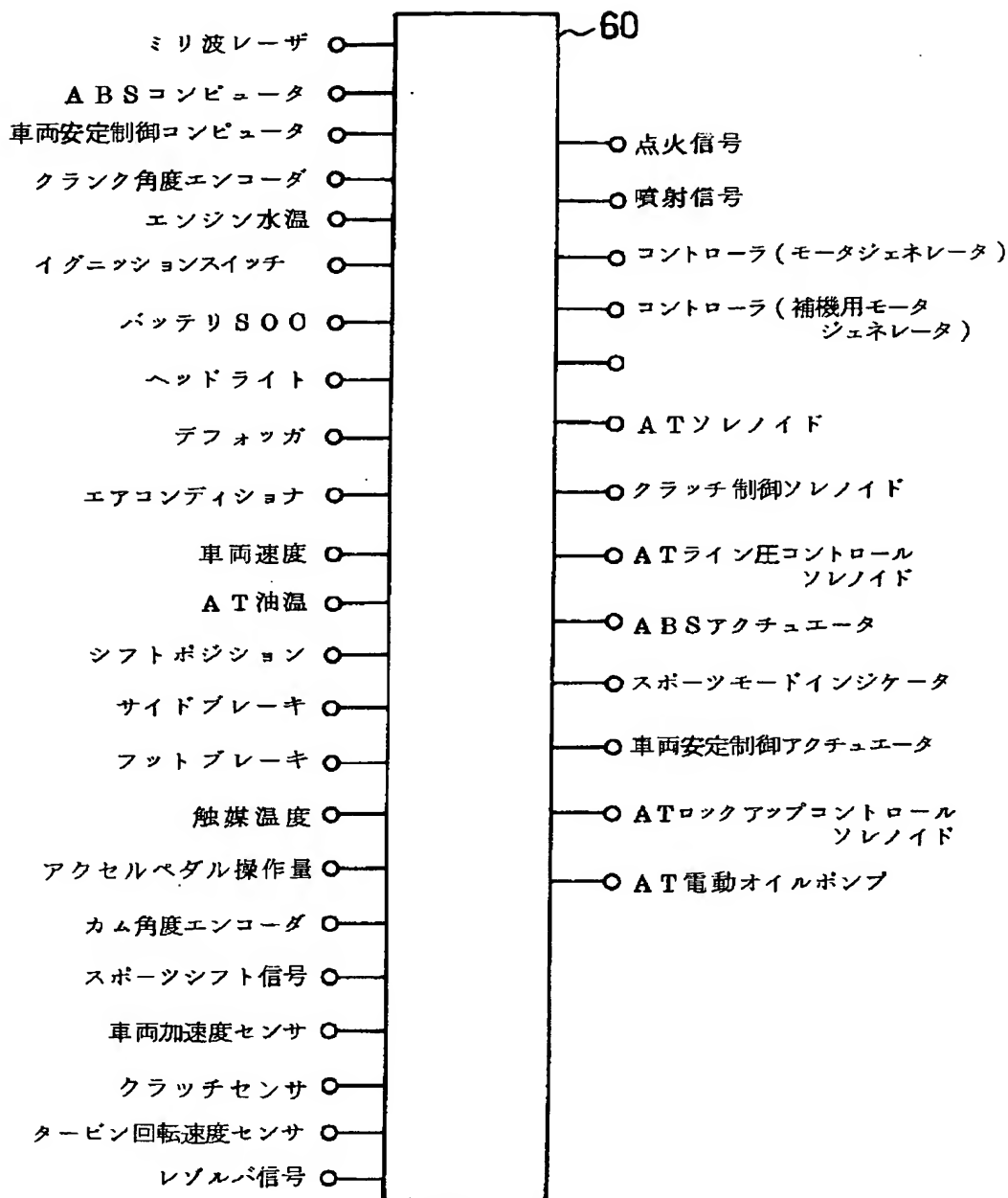
R ポジション



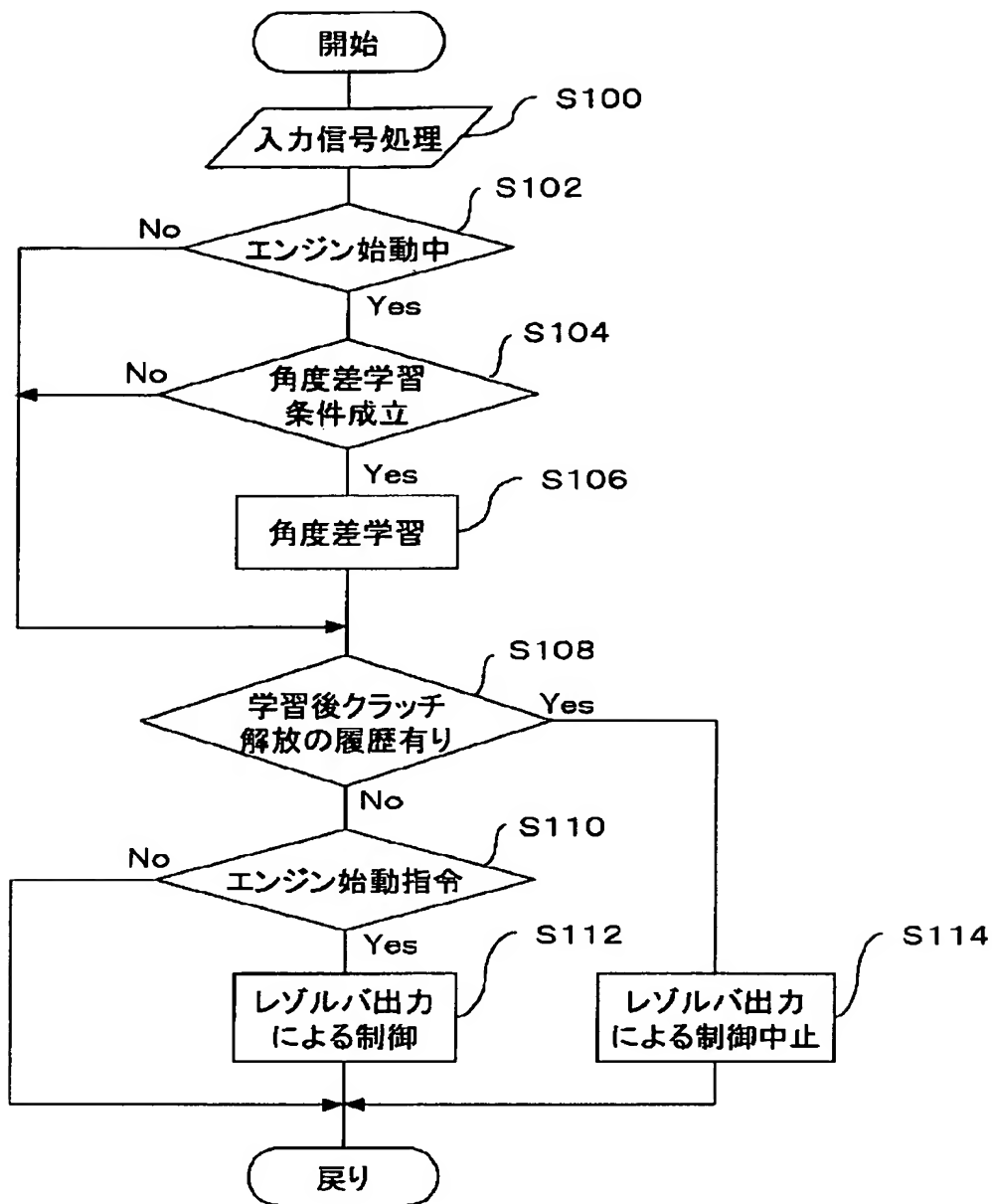
[Drawing 12]



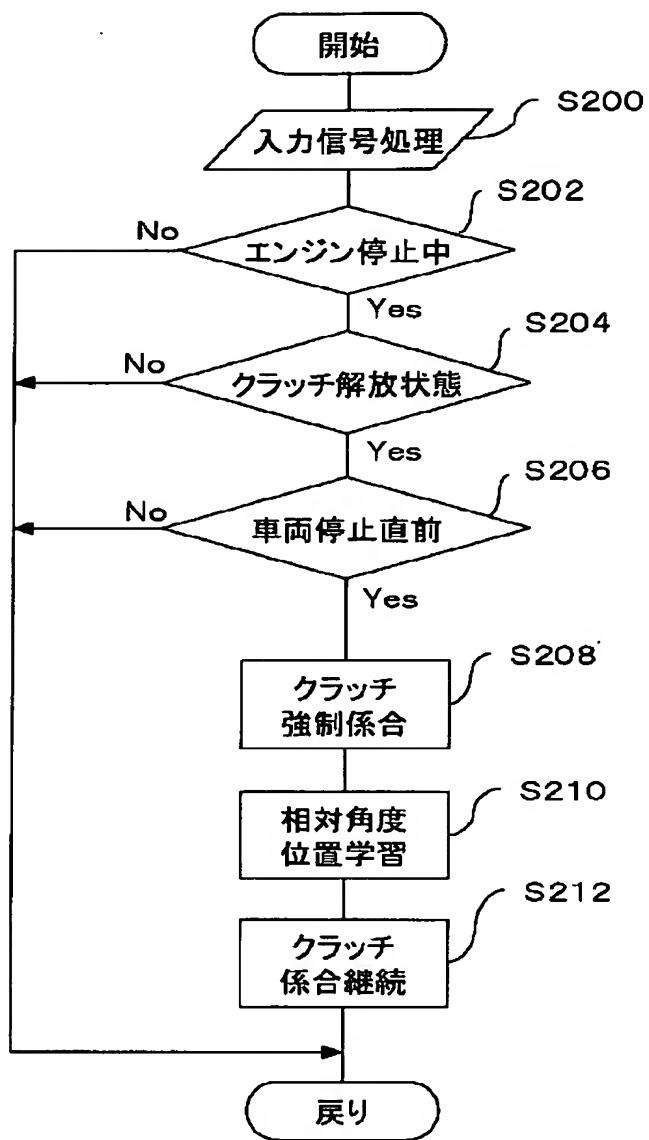
[Drawing 5]



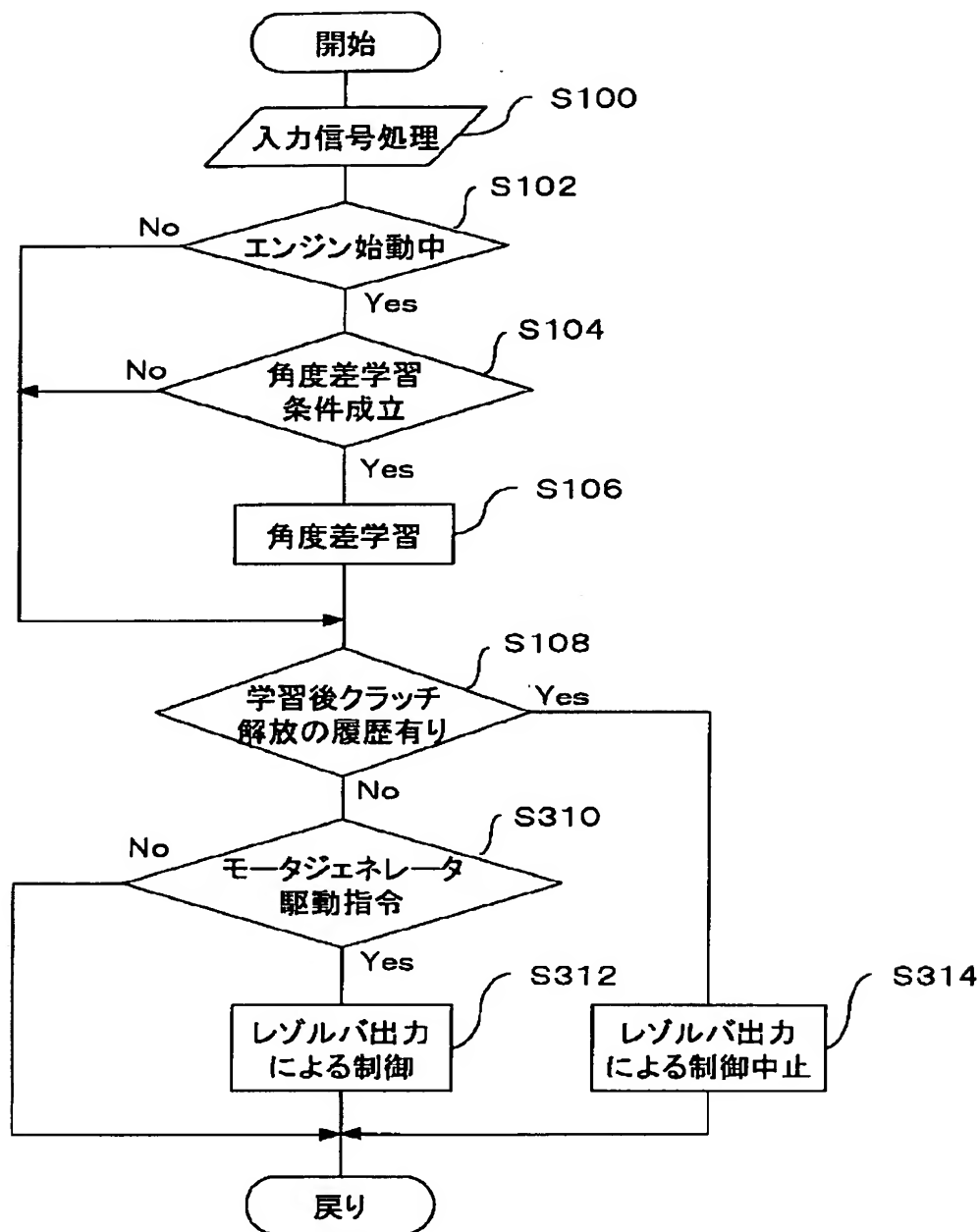
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 13]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-20797
(P2001-20797A)

(43) 公開日 平成13年1月23日 (2001.1.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
F 0 2 D 45/00	3 1 4	F 0 2 D 45/00	3 1 4 M 3 G 0 8 4
	3 6 2		3 6 2 B 5 H 1 1 5
B 6 0 L 11/14		B 6 0 L 11/14	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-196071

(22) 出願日 平成11年7月9日 (1999.7.9)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 田端 淳

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

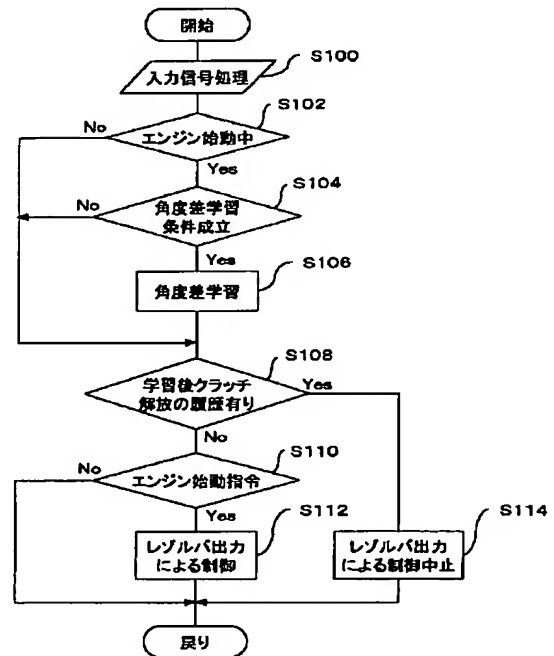
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジンとモータジェネレータを備え、これらの原動機の間クラッチを配置した駆動装置において、モータジェネレータのロータの角度位置を検出するレゾルバの出力に基づき、エンジンのクランク角度を算出する。

【解決手段】 エンジン始動中に (S102)、クランク角度とロータ角度の角度差を算出する (S106)。この角度算出を行った後、クラッチが解放されていない (S108)、角度差とレゾルバの出力に基づきエンジンの制御を行う (S112)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 原動機として内燃機関と電動機を備え、前記内燃機関と前記電動機の出力軸はクラッチを介して接続されている駆動装置であって、前記内燃機関の出力軸に設けられ、機関の1サイクル内の前記出力軸の角度位置を検出する第1の角度位置検出手段と、前記電動機の出力軸に設けられ、その角度位置を検出する第2の角度位置検出手段と、前記内燃機関と前記電動機のそれぞれの出力軸の角度位置の差を算出する角度差算出手段と、一方の原動機の出力軸の角度位置と、前記角度位置の差とに基づき、他方の原動機の出力軸の角度位置を算出する、第3の角度位置検出手段と、前記クラッチの解放および係合を検出する係合状態検出手段と、を有し、前記角度差算出手段は、前記クラッチが一旦解放された後係合されたときに角度差を算出するものである、駆動装置。

【請求項2】 請求項1に記載の駆動装置であって、前記第1の角度位置検出手段は、角度位置を、当該出力軸が基準の角度位置からの回転した角度として検出するものであり、前記第2の角度位置検出手段は、角度位置を直接検出するものである、駆動装置。

【請求項3】 請求項1に記載の駆動装置であって、第3の角度位置検出手段は、前記内燃機関の始動時は、クラッチが係合された後算出された角度差と、前記電動機の出力軸の角度位置とに基づき内燃機関の出力軸の角度位置を算出する、駆動装置。

【請求項4】 請求項1に記載の駆動装置であって、前記第1の角度位置検出手段は、角度位置を直接検出するものであり、前記第2の角度位置検出手段は、電動機の駆動電流から角度位置を検出するものである、駆動装置。

【請求項5】 請求項4に記載の駆動装置であって、前記内燃機関は4工程サイクル機関であり、前記第1の角度位置検出手段は、前記出力軸の1/2の速度で回転する軸の角度位置を直接検出するものである、駆動装置。

【請求項6】 請求項4に記載の駆動装置であって、前記内燃機関は4工程サイクル機関であり、前記第1の角度位置検出手段は、前記出力軸に設けられ、当該出力軸の角度位置を直接検出する手段と、前記出力軸の1/2の速度で回転する軸に設けられ、1サイクル中の前半と後半を区別するための手段と、を有する、駆動装置。

【請求項7】 請求項1～6に記載の駆動装置において、前記クラッチが一旦解放された後は、次にクラッチが係合され、前記角度差が算出されるまでは、前記第3

の角度位置検出手段による角度位置の算出を禁止する、駆動装置。

【請求項8】 請求項1～7に記載の駆動装置において、前記クラッチが解放状態にあるときに、所定条件が満たされれば、前記クラッチに係合状態に制御し、前記角度差算出手段により、角度差を算出する、駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、クラッチを介して接続された断続燃焼型の内燃機関と電動機を有する駆動装置に関し、特に両原動機の出力軸の角度位置の検出に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、環境問題を背景にハイブリッド自動車の研究され、一部実用に供されている。従来、自動車の原動機として使用されていたガソリン機関やディーゼル機関は、低速走行時、低負荷時の効率が低く、特に車両が停止し機関をアイドリングしているときには効率が0となる。これを改善するために、ガソリン機関などの内燃機関と電動機を組み合わせた駆動装置を搭載したのが、前記ハイブリッド自動車である。内燃機関の効率が低い領域では電動機により走行し、高出力時および電動機に電力を供給するバッテリーの蓄電量が少ない時などに内燃機関を運転する。特に、この種のハイブリッド自動車は、減速時、電動機を発電機として使用することによって、車両の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収することもでき、総合的な効率の向上を図ることができる。

【0003】前述のような駆動装置において、内燃機関の出力軸上に電動機のロータを設け、内燃機関の出力に電動機の出力を付加する形式が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記の駆動装置、すなわち内燃機関の出力軸に電動機の出力を付加する形式の装置においては、共通の出力軸を有することとなるので、内燃機関の出力軸の角度位置を検出するセンサと、電動機の出力軸の角度位置を検出するセンサを共用することができる。例えば、内燃機関の出力軸であるクランク軸の角度位置（以下クランク角度と記す）を検出するクランク角度センサの代わりに、電動機の出力軸（ロータ）の角度位置を検出するレゾルバを用いて内燃機関の制御を行うことができる。従来用いられているクランク角度センサは、クランク軸の基準位置を検出し、その後のクランク軸の回転した角度を算出するセンサである。よって、始動後、基準位置を検出するまでは、角度位置を検出することができない。一方、レゾルバは、出力軸の角度位置を直接検出することができるので、始動時点から角度位置の検出が可能である。したがって、電動機のレゾルバを用いて、クランク軸の角度位置を検出すれば、内燃機関を始動しようとした後、直ちに燃料噴射や

点火の制御を行うことができ、より早期に始動することができる。

【0005】前述のように、内燃機関を運転していないときは、電動機の出力の一部が内燃機関の出力軸を回転させるために使われ、エネルギーを無駄に消費してしまう。また、回生制動中には、車両の運動エネルギーの一部を内燃機関の回転に消費されてしまうので、電力に変換されるエネルギーが少なくなってしまう。これらを解消するために、内燃機関と電動機のそれぞれの出力軸を分断するためのクラッチを設けることができる。電動機のみによって走行しているときなど、クラッチを解放状態とし、電動機の出力が内燃機関を回転に消費されないようにすることができる。また、制動中や惰性走行中、クラッチを解放状態とし、内燃機関の回転に消費される車両の運動エネルギーを減少させるようにすることができる。しかし、クラッチを一旦解放した後、再度係合すると、内燃機関と電動機のそれぞれの出力軸の位相関係は、解放前と変わってしまうので、内燃機関と電動機の間にクラッチを設けた場合、一方の原動機の出力軸のセンサで、他方の原動機を制御することができないという問題があった。

【0006】本発明は、前述の課題を解決するためになされたものであり、内燃機関と電動機をクラッチを介して接続した駆動装置において、一方の原動機の出力軸の角度位置の検出値を用いて、他方の原動機の出力軸の角度位置を求めることができる駆動装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するために、本発明にかかる駆動装置は、原動機として内燃機関と電動機を備え、前記内燃機関と前記電動機の出力軸はクラッチを介して接続されている駆動装置であって、前記内燃機関の出力軸に設けられ、機関の1サイクル内の前記出力軸の角度位置を検出する第1の角度位置検出手段と、前記電動機の出力軸に設けられ、その角度位置を検出する第2の角度位置検出手段と、前記内燃機関と前記電動機のそれぞれの出力軸の角度位置の差を算出する角度差算出手段と、一方の原動機の出力軸の角度位置と、前記角度位置の差とに基づき、他方の原動機の出力軸の角度位置を算出する、第3の角度位置検出手段と、前記クラッチの解放および係合を検出する係合状態検出手段と、を有している。そして、前記角度差算出手段は、前記クラッチが一旦解放された後係合されたときに角度差を算出するものである。

【0008】クラッチが係合状態となるたびに、内燃機関の出力軸と、電動機の出力軸の角度差を算出するので、以後、一方の原動機の出力軸の角度位置に基づき、他方の原動機の制御を行うことができる。

【0009】さらに、前記第1の角度位置検出手段を、角度位置を、当該出力軸が基準の角度位置からの回転し

た角度として検出するものとし、前記第2の角度位置検出手段は、角度位置を直接検出するものとすることができる。

【0010】第1の角度位置検出手段の例としては、2工程サイクル機関であれば、クランク軸の基準位置（1番気筒の爆発上死点位置）からの回転角度を検出するクランク角度センサがある。4工程サイクル機関であれば、前記クランク角度センサと、1サイクルの前後半を区別するためのセンサ、例えばカム角度センサとから構成することができる。

【0011】さらに、前記第3の角度位置検出手段は、前記内燃機関の始動時は、クラッチが係合された後算出された角度差と、前記電動機の出力軸の角度位置とに基づき内燃機関の出力軸の角度位置を算出するものとすることができる。

【0012】または、前記第1の角度位置検出手段を、角度位置を直接検出するものとし、前記第2の角度位置検出手段は、電動機の駆動電流から角度位置を検出するものとすることもできる。

【0013】このとき、前記内燃機関が4工程サイクル機関であれば、前記第1の角度位置検出手段は、前記出力軸の1/2の速度で回転する軸、例えばカム軸やディストリビュータの軸の角度位置を直接検出するものとすることができる。また、クランク軸に角度位置を直接検出するセンサを取り付け、これに1サイクル中の前半と後半を区別するために、前記出力軸の1/2の速度で回転する軸に設けられたセンサとを組み合わせた構成とすることもできる。また、前記内燃機関が2工程サイクル機関であれば、クランク軸の角度位置を直接検出するものとすることができる。

【0014】前述の各装置において、前記クラッチが一旦解放された後は、次にクラッチが係合され、前記角度差が算出されるまでは、前記第3の角度位置検出手段による角度位置の算出を禁止するようにできる。これによれば、クラッチが解放状態である限り、また、係合状態となっても相対角度位置の算出がなされない限り、相対角度位置に基づく他方の出力軸に係る原動機の制御は行われない。

【0015】さらに、前述の各装置において、前記クラッチが解放状態にあるときに、所定条件が満たされれば、前記クラッチを係合状態に制御し、前記角度差算出手段により、角度差を算出するものとすることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）を、図面に従って説明する。図1は、ハイブリッド自動車の駆動装置10の一構成例を示す概略図である。駆動装置10は、エンジン12とモータジェネレータ14の二つの原動機を有する。エンジン12は往復型ガソリンエンジンである。また、モータジェネ

レータ14は、不図示の走行用バッテリーより、同じく不図示のインバータを介して電力の供給を受け、電動機として機能し、車両を駆動する。また、モータジェネレータ14は、減速時、車両の車輪から駆動され発電機として機能し、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、これを走行用バッテリーに蓄える。また、走行用バッテリーの蓄電量が減少した場合は、エンジン12によりモータジェネレータ14を駆動し、走行用バッテリーに対し充電を行う。エンジン12とモータジェネレータ14の間にはクラッチ16が配置され、両原動機12、14の出力軸の切断、連結を行う。クラッチ16は、係合時には両原動機12、14の出力軸を滑りのない状態で連結し、また解放時には引きずりがない、ほぼ完全に離れた状態とする。具体的には、本実施形態のクラッチ16は、乾式単板の摩擦クラッチである。しかし、他の形態、例えば湿式多板クラッチ、電磁クラッチなどとすることも可能である。また、クラッチ16には、その解放、および係合状態を検出するために係合状態検出手段としてクラッチセンサ17が設けられている。クラッチセンサ17は、乾式単板の摩擦クラッチであれば、クラッチストロークを検出するストロークセンサとすることができる。また、エンジン12とモータジェネレータ14の各々の回転速度が検出できる場合は、これらの回転速度を監視することによっても、クラッチ16の状態を判断することができる。

【0017】モータジェネレータ14の出力は、トルクコンバータ18を介して変速機20に送られる。変速機20は、入力回転を変速してプロペラシャフト22に送り出す。変速機20は、遊星歯車機構を含む歯車変速機構を有し、変速比を選択するための各種係合機構も含む。係合機構の一部は、油圧制御部24から供給される油圧により、そのオンオフを制御される。油圧は、変速機内部の機械式オイルポンプにより発生される。この機械式オイルポンプは、トルクコンバータのポンプにより駆動される。通常の自動変速機を有する車両（以下AT車と記す）においては、車両運行中は、常にエンジンが回転しているので、この機械式オイルポンプも常に駆動状態となる。しかし、ハイブリッド車においては、エンジンが停止している場合もあり、さらにモータジェネレータも停止するような極低速時には、変速機20を制御するための油圧を、前記の機械式オイルポンプで発生することができない。このような場合にあっては、制御用の油圧を発生させるために、本実施形態においては、電動式オイルポンプ26を備えている。

【0018】さらに、駆動装置10には、エンジン12が停止しているときに、空気調和装置のコンプレッサやパワーステアリングの油圧ポンプなどの補機を駆動するための補機用モータジェネレータ28が備えられている。補機用モータジェネレータ28は、ベルト、チェーンなどの巻掛け式や歯車などの一方または両方を用いた

伝達装置を介してエンジン12のクランク軸と連結されている。前述のように、エンジン停止時には、これに代わって前記の補機類を駆動する。また、エンジン始動時には、エンジン12を初期駆動するスタータとして機能する。以上のように補機用モータジェネレータ28が電動機として機能するときは、不図示の補機用バッテリーから電力が供給される。また、エンジン12が運転しているときには、補機用モータジェネレータ28は、発電機として機能し、車両の各種電装品に電力を供給し、また補機用バッテリーの充電も行う。

【0019】エンジン12は、エンジンの運転状態を示す各種検出値、例えば冷却水温、吸気管内圧力、エンジン油温などと、運転者の操作（主にアクセルペダルの操作）に基づき制御される。具体的には、各種センサの出力を基に、エンジンECU（エンジン電子制御ユニット）32が燃料の噴射量、噴射時期、点火時期などを制御し、運転者などの要求に沿った制御が行われる。往復型など、吸気、圧縮、爆発膨張、排気の各工程が、間欠的に行われる機関においては、これらの工程に同期させ、所定量の燃料を供給（噴射）、点火を行う必要がある。多気筒往復型エンジンの場合、各気筒の工程を把握し、気筒ごとに噴射制御、点火制御を行う必要がある。各気筒の工程を判定するために、当該エンジンの出力軸であるクランク軸の角度位置（クランク角度）を検出するためのクランク角度エンコーダ34およびカム角度エンコーダ36が設けられている。

【0020】クランク角度エンコーダ34は、クランク軸に固定された円板の周囲に、歯車状の凹凸を設け、周上の1カ所に他の場所から区別するために形状の異なる凹凸が設けられている。歯車状の凹凸を磁気ピックアップなどにより検出し、これをエンジンECU32に送出し、ECU32が、クランク軸の回転および角度を算出する。前記の、他と形状の異なる凹凸は、通常エンジンの1番気筒の上死点と一致する位置に設けられており、このときのクランク角度を0°と呼んでいる。以降の説明においても、クランク角度は、この1番気筒上死点を基準とする。クランク角度エンコーダ34からの信号を受けたエンジンECU32は、前記の0°位置からの凹凸を計数することによりクランク角度を算出する。なお、クランク角度エンコーダ34により検出される角度は、0°の位置からの相対角度であり、クランク角度0°を一度検出しなければ、クランク角度を検出することができない。すなわち、クランク角度エンコーダ34によりそのときのクランク角度を検出するためには、クランク軸が最大で1回転する必要がある。

【0021】また、4工程サイクル機関では、クランク軸2回転で1サイクルが終了する。よって、クランク軸の角度だけでは、各気筒の工程を判断することができない。クランク軸の2回転、すなわち0°～360°（1サイクルの前半）と360°～720°（後半）を区別する

ために、吸排気バルブを駆動するカム軸の回転を検出するのが前記カム角度エンコーダ36である。カム軸は、クランク軸の1/2の速度で回転しており、この角度位置を利用すれば、クランク軸の2回転にわたる角度を判別できる。

【0022】カム角度エンコーダ36は、クランク角度0°～360°と360°～720°の対応する角度で、異なる値の信号を出力する。最も簡単な信号は、0°～360°でハイ、360°～720°でローの信号である。より現実的には、クランク角度720°内で、奇数周期となる方波とすることができる。図2の(a)には、このようなカム角度エンコーダ36の信号の一例が示されている。この信号はクランク角度720°で、23周期の方波であり、図示するようにクランク角度の1周期目と2周期目では、位相が反転している。このような信号と、クランク角度エンコーダ34の出力を組み合わせれば、クランク軸の2回転にわたる角度が検出できる。すなわち、クランク角度エンコーダ34の出力に基づき検出された角度が α であった場合、これが α であるのか、 $\alpha+360^\circ$ であるのか、判別できないが、カム角度エンコーダ36の出力がハイかローかにより、どちらであるのかを判別できる。したがって、クランク角度、カム角度の両エンコーダ34、36を用いれば、クランク角度の0°が検出された以後は、クランク角度を常時算出することができる。よって、クランク角度エンコーダ34、カム角度エンコーダ36とエンジンECU32が特定点検出手段として機能する。この場合、特定点とは1番気筒の爆発上死点である。しかし、この場合であっても、クランク角度0°を検出するには、最大で1回転(360°)クランク軸が回転しなければならない。

【0023】モータジェネレータ14のロータには、この角度位置を検出するためのレゾルバ38が設けられている。レゾルバ38は、ロータ軸に固定された偏心円板と、この円板の外周との間隔を測定する、ステータ側に固定されたセンサとを有する。円板が偏心しているために、ロータ軸が回転すると円板外周とセンサの間隔が周期的に変化し、この変化に基づきロータ軸の角度を算出することができる。すなわち、レゾルバ38は、モータジェネレータ14の出力軸であるロータ軸の角度位置に応じた信号を出力し、これに基づきモータジェネレータECU40がロータ軸の角度位置を算出する。レゾルバ38の出力は、モータジェネレータECU(モータジェネレータ電子制御ユニット)40に送られる。モータジェネレータECU40は、レゾルバ38の出力に基づき、出力軸の角度位置を算出し、この角度に基づきインバータを制御して、所定の三相交流電力の位相を制御する。モータジェネレータ14の出力の制御は、エンジンECU32を介して送られる運転者の所定の操作、およびバッテリーの充電レベルに応じて制御される。

【0024】図2の(b)には、レゾルバ38の出力に

基づき求められた角度位置を表す出力信号が示されている。この信号は、ロータ軸の角度位置の0°から360°まで、線形に単調増加する信号であり、ロータ軸の1回転を周期としてしている。したがって、この信号の値から現在のロータ軸の角度位置が直ちに分かる。この角度に基づき、ステータにより発生される回転磁界の位相が制御される。よって、レゾルバ38は、モータジェネレータ14が静止しているときであっても、ロータ軸の角度位置を検出する必要があるが、前述の構造を有するレゾルバはこの要求を満足している。

【0025】エンジン12のクランク軸と、モータジェネレータ14のロータ軸が実質的に一体となっていれば、レゾルバ38の出力に基づきクランク軸の角度位置を算出することができる。これによれば、エンジン12のクランク軸の角度を0°～360°の範囲で、クランク角度0°からクランク軸が回転した角度としてではなく、直接に角度位置として算出することができる。すなわち、クランク軸が静止している場合であっても、クランク角度の算出が可能となる。そして、前述のカム角度エンコーダの信号を用いれば、0°～720°で、クランク角度を算出することができる。

【0026】変速機20の動作は、変速機ECU42により制御される。変速機ECU42は、運転者により選択された走行ポジション、エンジン回転速度、車両速度などに基づき、適切な変速段が選ばれるように、油圧制御部24に対して指令する。これによって変速機20の制御が行われる。

【0027】また、クラッチ16の制御も油圧制御部24を介して変速機ECU42にて行われる。クラッチ16は、前述のように乾式単板クラッチであり、エンジンのクランク軸に取り付けられたフライホイールに、フリクションディスクを介してプレッシャプレートを押す、またプレートを離すことによって両原動機12、14の出力軸の切断、連結を行う。このプレッシャプレートは、油圧制御部24から供給される作動油によってストロークする油圧アクチュエータ(クラッチリリースシリンダ)によって移動される。この移動によって、クラッチの解放、係合が行われる。

【0028】図3は、エンジン12と変速機20の間の構成要素の詳細を示す図である。すでに説明した構成要素については、同一の符号を付す。本実施形態においては、クラッチ16に係合した状態では、エンジンのクランク軸44とモータジェネレータのロータ軸46は、一体となって回転する。このときは、クランク角度エンコーダ34の出力に代えて、レゾルバ38の出力に基づきクランク軸の角度位置を算出することができる。そして、このクランク角度位置によりエンジン12の制御を行うことができる。前述したように、レゾルバ38によれば、基準点からの角度としてでなく、その時点の角度位置を直接検出できる。すなわち、エンジンが回転して

いない状態でも、クランク角度を算出することができる。これによれば、従来、最大でエンジンを1回転させなければ認識できなかった気筒ごとの制御タイミングを、始動時点から認識することができ、より早期にエンジンを運転状態とすることができる。

【0029】図4には、油圧制御部24の油圧回路の一部が示されている。機械式オイルポンプ48または電動式オイルポンプ26により作動油が昇圧される。昇圧された作動油は、プライマリレギュレータバルブ50により所定の圧力に調整され、変速機20、トルクコンバータ18およびクラッチ16に供給される。変速機20に供給される作動油の一部は、運転者の操作するシフトレバーに連動するマニュアルバルブ52を介して、変速機20内のC1クラッチ54またはC2クラッチ56に供給される。C1クラッチ54は、シフトレバー操作によりDポジションなどの前進する場合のポジションを選択したときに係合するものである。一方、C2クラッチ56は、Rポジション、すなわち後退する場合に係合するものである。プライマリレギュレータバルブを通過した作動油は、クラッチ16にも送られる。クラッチ16の手前に制御ソレノイド58が配置され、クラッチ16のプレッシャプレートをストックさせるレリーズシリンダへの作動油の流れを制御する。

【0030】図5には、エンジンECU32、モータジェネレータECU40および変速機ECU42を含む制御部60の主な入出力信号が示されている。制御部60を示すブロックの左側は主な入力信号を示し、右側は主な出力信号を示す。ミリ波レーザは、周囲の障害物や前方走行車両までの距離測定に用いられる。この距離によりエンジンなどの制御が行われる。例えば、前方走行車両との車間距離が狭まりつつある場合は、エンジンの出力を低下させるなどして、車間距離を維持するように制御する。ABS（アンチロックブレーキシステム）や、車両安定制御コンピュータからの信号により、エンジンなどの制御が行われる。例えば、ABSコンピュータが、路面が滑りやすい状態であることを判断すると、エンジンの出力を抑えるように制御する。

【0031】クランク角度エンコーダからの出力は、エンジン回転速度の算出、クランク角度の算出に用いられ、点火時期や噴射時期の制御、燃料噴射量の制御などに用いられる。エンジン冷却水の水温（エンジン水温）の信号は、エンジンブロックの冷却水路などに設置されたサーミスタ温度計の出力とすることができる。始動直後などでエンジン水温が低いときは、アイドリングのエンジン回転速度を高めに修正することで、早期に暖機を終了させるようにする。イグニッションスイッチからの信号は、エンジンの始動を指示する信号であり、制御装置は、この信号の入力があるとエンジンを始動させる。バッテリーのSOC（充電状態）、すなわち満充電のとき蓄えられた電力に対する現在蓄えられた電力の量は、バ

ッテリに対する電力の出入りを積算して求めることができる。また、簡易的には、バッテリーの端子電圧に基づき推定することもできる。端子電圧であれば、この電圧を直接、または減衰して入力信号とすることができる。

【0032】ヘッドライト、デフォッグ、エアコンディショナなどからの信号は、これらが作動しているときの電力消費の増加を補うようにアイドリング回転速度を高める信号となる。車両速度の信号は、変速機の出力軸の回転速度に基づき得ることができる。前記出力軸に、歯車状の円板と電磁ピックアップを設け、ピックアップの出力周波数に基づき車両速度を算出することができる。自動変速機（AT）の作動油温度は、エンジン水温と同様サーミスタ温度計などを用いて、検出することができる。作動油の温度が高い場合は、エンジンの出力を抑えるなどの制御を行いこれ以上の温度上昇を防止する。また、エンジン冷却ファンを作動、また回転を高めて作動油を積極的に冷却するようにすることもできる。シフトポジションの信号は、運転者が選んだポジションに対応した信号であり、これに基づき変速機の制御、具体的には変速機の油圧制御部の制御が行われる。サイドブレーキ、フットブレーキの信号は、これらのブレーキが操作されるとオン信号を出力するセンサより得ることができる。

【0033】触媒温度は熱電対温度計などによって測定することができる。触媒温度が高い場合は、エンジンの出力を抑え、温度上昇を抑える制御を行う。また、エンジン冷却ファンなどを作動させることにより、触媒を積極的に冷却するようにすることもできる。アクセルペダル操作量の信号は、スロットルバルブのバタフライバルブの回転角度を検出するセンサから得ることができる。スポーツシフトは、運転者の操作により、変速段の変更操作が行われるモードであり、基本的には、通常の自動変速機のような機械による変速操作は行われない。このモードは、手動変速機のように、運転者が積極的に運転を楽しむために設けられており、よりダイレクトな動作が求められる。よって、このモードのときには、例えば、変速動作がより短時間で終了するよう制御される。

【0034】車両加速度センサは、車両の加速度を検出し、この加速度に基づき、エンジン、変速機の制御が行われる。例えば、エンジンの出力に比して車両の加速度が大きいと判断されるときは、降坂路を走行中であると判定して、エンジンブレーキが適切に作用するように変速機の制御が行われる。具体的には、高い変速段への移行が制限される。タービン回転速度センサは、トルクコンバータの出力軸、すなわち変速機の入力軸の回転速度を検出するセンサである。入力軸の速度によって、変速機内の係合要素であるクラッチやブレーキの制御油圧を制御して、変速時のショックなどの軽減を図ることができる。レゾルバ信号は、モータジェネレータの制御に用いられることはもちろん、本実施形態においては、エン

ジンの制御タイミングを知るためにも用いられている。

【0035】点火信号は、点火プラグに火花を発生させるタイミングを指示する信号である。また、噴射信号は、燃料の噴射時期、噴射量を指示する信号であり、噴射弁の解放時期、時間を指示することによりこれらが制御される。モータジェネレータおよび補機用モータジェネレータのコントローラ（インバータ）に対して、指示がなされる。ATソレノイド信号は、変速機の油圧制御部内のソレノイドバルブの作動を指示する信号であり、この信号に基づくソレノイドバルブの作動によって油圧を供給するクラッチが選択される。クラッチ制御ソレノイド信号は、クラッチに供給される油量を制御するものである。この信号を利用して、クラッチが解放されたこと、および係合されたことを検出できる。ATライン圧コントロールソレノイド信号は、変速機およびクラッチに供給される油圧の制御を行う。この油圧は、たとえば原動機の高出力時に高められ、変速機内のクラッチなどの滑りを防止する。

【0036】ABSアクチュエータ、車両安定制御アクチュエータにも信号が送出される。また、スポーツ走行のモードが選択されているときは、インストルメントパネル内に当モードが選択されていることを示す表示の点灯が指示される。ATロックアップコントロールソレノイドにも、信号が送出される。変速機に作動油を供給する機械式オイルポンプが十分な吐出量を発生できないときには、電動オイルポンプに指示を行う。

【0037】図6～図9は、エンジン12とモータジェネレータ14の運転領域を示す図である。図6は、選択された変速機のレンジがDポジション、4ポジション、3ポジションのいずれかの場合が示されている。ただし、4ポジションでは5速に、3ポジションでは4および5速に変速されることはない。車両速度が低く、スロットルバルブ開度が低い場合、エンジンの効率の低下する、低負荷、低速運転状態となるので、このときはエンジン12を停止し、モータジェネレータ14により走行する。モータジェネレータ14による走行時には、クラッチ16は解放状態に制御される。図7は、2ポジションが選択された場合、図8はLポジション、図9は、リバースポジションが選択された場合の両原動機の運転領域を示している。

【0038】このように、低速、低負荷状態となると、モータジェネレータ14で車両を駆動することになる。そして、このときの少なくとも一部の範囲で、クラッチ16が解放され、両原動機の出力軸が分断される。

【0039】クラッチ解放後、再係合がなされると、両原動機の出力軸、すなわちクランク軸44とロータ46の位相が切断前と変わる。そこで、再度これらの出力軸44、46の位相すなわち角度差を学習し、学習後レゾルバ38の検出した角度に基づきエンジンの制御を行う。また、クラッチ16が解放状態にあるときに、所定

の条件が成立した場合にあっては、クラッチ16に係合状態とし、両出力軸44、46の位相を学習するようにする。このような制御を行う場合は、例えば、モータジェネレータ14により走行中、所定の速度以下、特に停止寸前の速度となったときなどである。車両が完全に停止する以前であれば、クラッチ16を強制的に係合することで、クランク軸44を回転させることができ、基準となる角度位置（1番気筒の爆発上死点）の確認をすることができる。そして、車両停止後、運行を停止しても、クラッチ16に係合状態に維持する。次に、車両の運行を行うとき、1番気筒の爆発上死点を検出しないでも、レゾルバ38の出力に基づきエンジンの制御を行うことができる。したがって、速やかにエンジンの始動を行うことができる。

【0040】図10には、本装置の制御、特にクラッチ16の解放、係合に伴うクランク軸44とロータ46の位相関係（角度差）の学習、およびレゾルバ出力に基づくエンジン制御にかかる制御フローチャートが示されている。この制御は制御部60が所定のプログラムに従い動作することで達成される。このルーチンが開始されると、入力信号の処理がなされ必要なデータに変換される（S100）。次に、エンジンが始動中であるかが判断され（S102）、始動中であれば、クランク角度を学習するのに適した条件であるかが判定される（S104）。この条件は、例えば、エンジン回転速度が所定値以上であることなどである。エンジン回転速度があまり低いと、回転速度が不安定となり、クランク角度の学習には不向きであると考えられる。前記の条件が成立すれば、クランク角度の学習が実行される（S106）。このルーチンを通過するたびに、クランク角度エンコーダ34の出力が監視され、1番気筒の爆発上死点が検出された時点のレゾルバ38の出力値がクランク角度0°として記憶される。すなわち、このときのロータ46の角度位置をクランク角度0°とする。そして、この角度位置がクランク角度とロータ角度の角度差となる。そして、前回角度差が算出された後、クラッチが解放状態となった履歴がなければ（S108）、エンジン始動指令がなされているかが判定される（S110）。この判断は、制御部60がエンジンの始動を指令しているか否か、およびイグニッションスイッチがスタートになっているかにより判断できる。エンジンの始動は、車両の運転条件がエンジン運転領域に入り、エンジンの自動始動の制御が実行される場合、また運転者によりイグニッションキーが操作された場合に行われる。この指令がなされていると、レゾルバ出力と前記相対角度に基づきクランク角度が算出され、次に爆発上死点にくる気筒が判別され、その気筒に対し点火などの指示がなされる（S112）。

【0041】また、ステップS102でエンジンが始動中でないと判定されると、またステップS104でクラ

ンク角度の学習条件に適さないと判定されると、ステップS108に移行する。ステップS108でクラッチが解放状態であると判定されると、クランク角度とロータ角度は関連がなくなるので、レゾルバ出力によるクランク角度の算出、およびこの角度によるエンジン制御は中止される(S114)。

【0042】図11には、クラッチ16を強制的に係合してクランク角度とロータ角度の角度差すなわち位相関係を算出する際の制御フローチャートが示されている。この制御は制御部60が所定のプログラムに従い動作することで達成される。このルーチンが開始されると、入力信号の処理がなされ必要なデータに変換される(S200)。次に、エンジン12が停止中か(S202)、クラッチ16が解放状態にあるか(S204)、車両が停止直前の状態にあるか(S206)が判断される。これらがすべて満たされると、クラッチ16が強制的に係合状態に制御される(S208)。これによって、クランク軸44とロータ46が一体として回転する。このときに、二つの出力軸44、46の角度差の算出が行われる(S210)。その後、クラッチ16に係合状態に維持される(S212)。

【0043】次に、車両が発進するときに、エンジンを始動する必要がある場合、ステップS210で算出された角度差とレゾルバ出力に基づきクランク角度を算出できるので、早期にエンジンの始動を行うことができる。エンジンを始動する必要があるなければ、クラッチ16を解放すればよい。

【0044】以上の実施形態においては、レゾルバ38は、モータジェネレータ14のロータ軸上に設けたが、図12に示すように、レゾルバ138をエンジン12のクランク軸上に配置することも可能である。図12において、レゾルバ138以外の構成要素は前述の実施形態と同等のものであり同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0045】図13には、レゾルバ138をクランク軸上に配置した場合の制御フローが示されている。この制御は制御部60が所定のプログラムに従い動作することで達成される。角度差の算出などは、図10の制御フローと同一であり、同一のステップについては同一の符号を付してその説明を省略する。ステップS108で、前回角度差を算出し、学習した後、クラッチ解放がなされた履歴がなければ、モータジェネレータの駆動指令がなされているかが判定され(S310)、駆動指令があれば、レゾルバ138の出力に基づきモータジェネレータの制御が行われる(S312)。駆動指令がなければ、このフローを終了する。また、ステップS108でクラッチ解放の履歴があれば、レゾルバ138の出力に基づく制御を中止する(S314)。

【0046】なお、クラッチ解放時のモータジェネレー

タの制御は、界磁コイルに流れる電流が、ロータの磁極位置によって変化することを利用して行われる。すなわち、界磁コイル電流の変化により、ロータの角度位置を求め、これによってモータジェネレータの制御を行う。

【0047】図12に示した装置は、クランク軸上にレゾルバを配しているもので、4工程サイクル機関では、カム角度エンコーダなどの出力を利用して、0~360°と360~720°の区別をする必要がある。カム軸など、クランク軸の回転速度に対し1/2の速度で回転する軸にレゾルバを設ければ、このレゾルバのみで、直接クランク軸の1サイクル(0~720°)にわたる角度位置を検出することができる。そして、このレゾルバの出力に基づき、モータジェネレータの出力を制御することもできる。

【0048】クランク軸の1/2の速度で回転する軸は、火花点火機関であれば、ディストリビュータの軸を利用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態の駆動装置の概略構成図である。

【図2】 カム角度エンコーダとレゾルバの出力信号の例を示す図である。

【図3】 クラッチ付近の構造を示した図であり、出力軸中心線より上方が示されている。

【図4】 油圧回路の一部を示す図である。

【図5】 制御部の入出力信号を示す図である。

【図6】 D、4、3ポジションのエンジンとモータジェネレータの運転領域を示す図である。

【図7】 2ポジションのエンジンとモータジェネレータの運転領域を示す図である。

【図8】 Lポジションのエンジンとモータジェネレータの運転領域を示す図である。

【図9】 Rポジションのエンジンとモータジェネレータの運転領域を示す図である。

【図10】 二つの出力軸の相対角度位置の算出およびこれによるエンジン制御に係るフローチャートである。

【図11】 二つの出力軸の相対角度位置の算出にかかるフローチャートである。

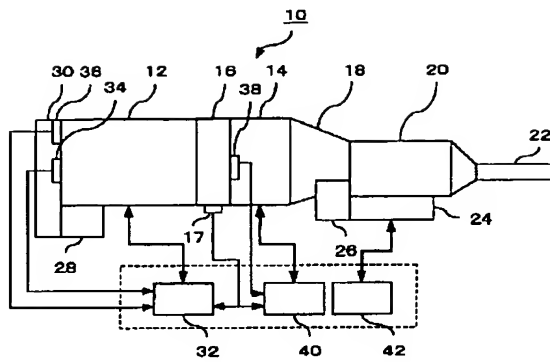
【図12】 他の実施形態の主要構成を示す図であり、出力軸中心線より上方が示されている。

【図13】 図12に示す実施形態の制御に係るフローチャートである。

【符号の説明】

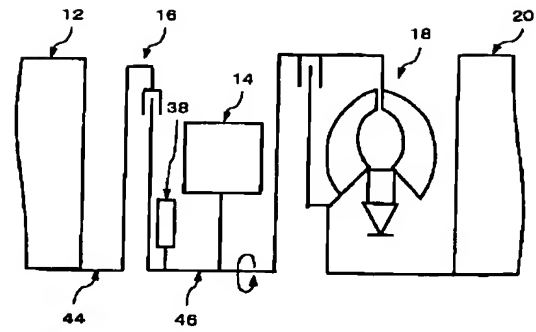
10 駆動装置、12 エンジン、14 モータジェネレータ、16 クラッチ、18 トルクコンバータ、20 変速機、24 油圧制御部、32 エンジンECU、34 クランク角度エンコーダ、36 カム角度エンコーダ、38 レゾルバ、40 モータジェネレータECU、42 変速機ECU。

【図1】

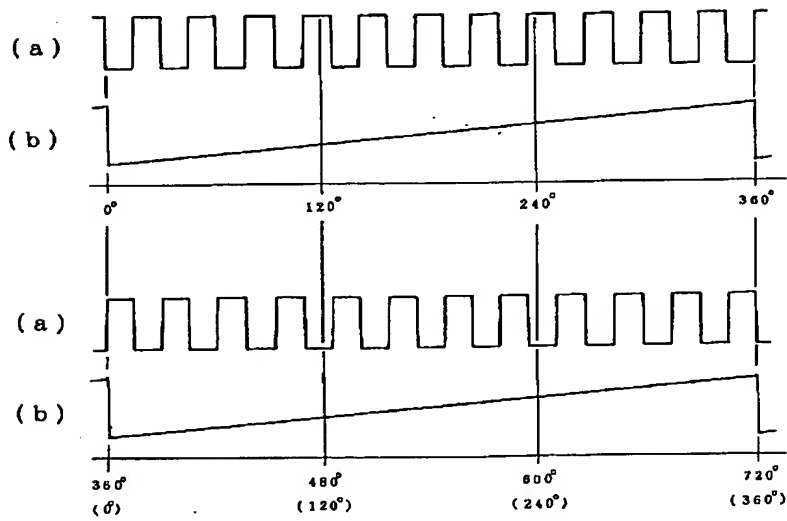


- | | |
|---------------|------------------|
| 10: 駆動装置 | 32: エンジンECU |
| 12: エンジン | 34: クランク角度エンコーダ |
| 14: モータジェネレータ | 36: カム角度エンコーダ |
| 18: クラッチ | 38: レゾルバ |
| 17: クラッチセンサ | 40: モータジェネレータECU |
| 18: トルクコンバータ | 42: 変速機ECU |
| 20: 変速機 | |
| 24: 油圧制御部 | |

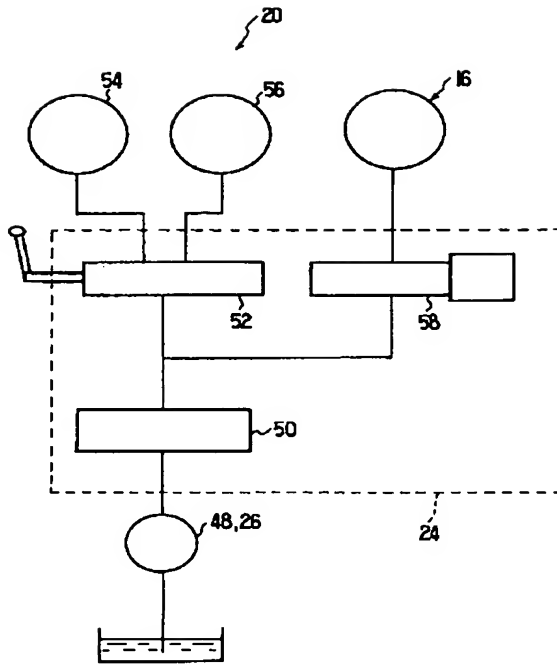
【図3】



【図2】

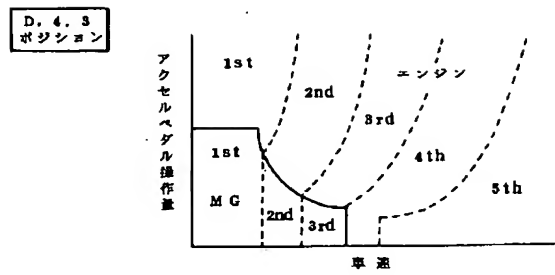


【図4】

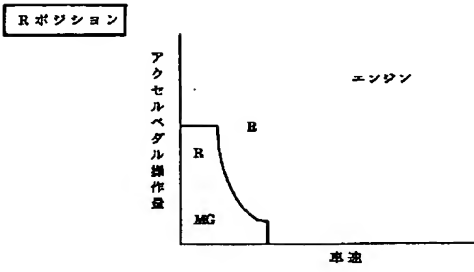


【図7】

【図6】

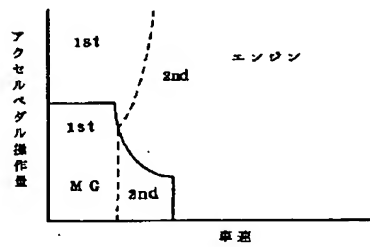


【図9】



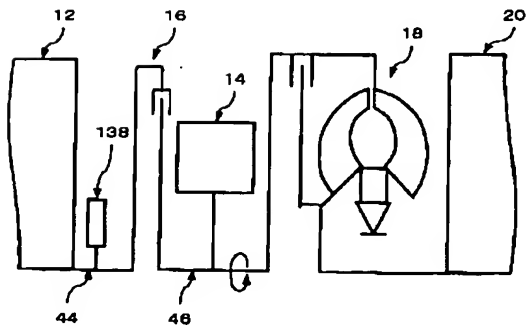
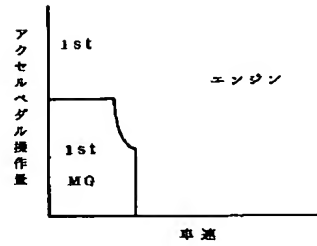
【図8】

2ポジション

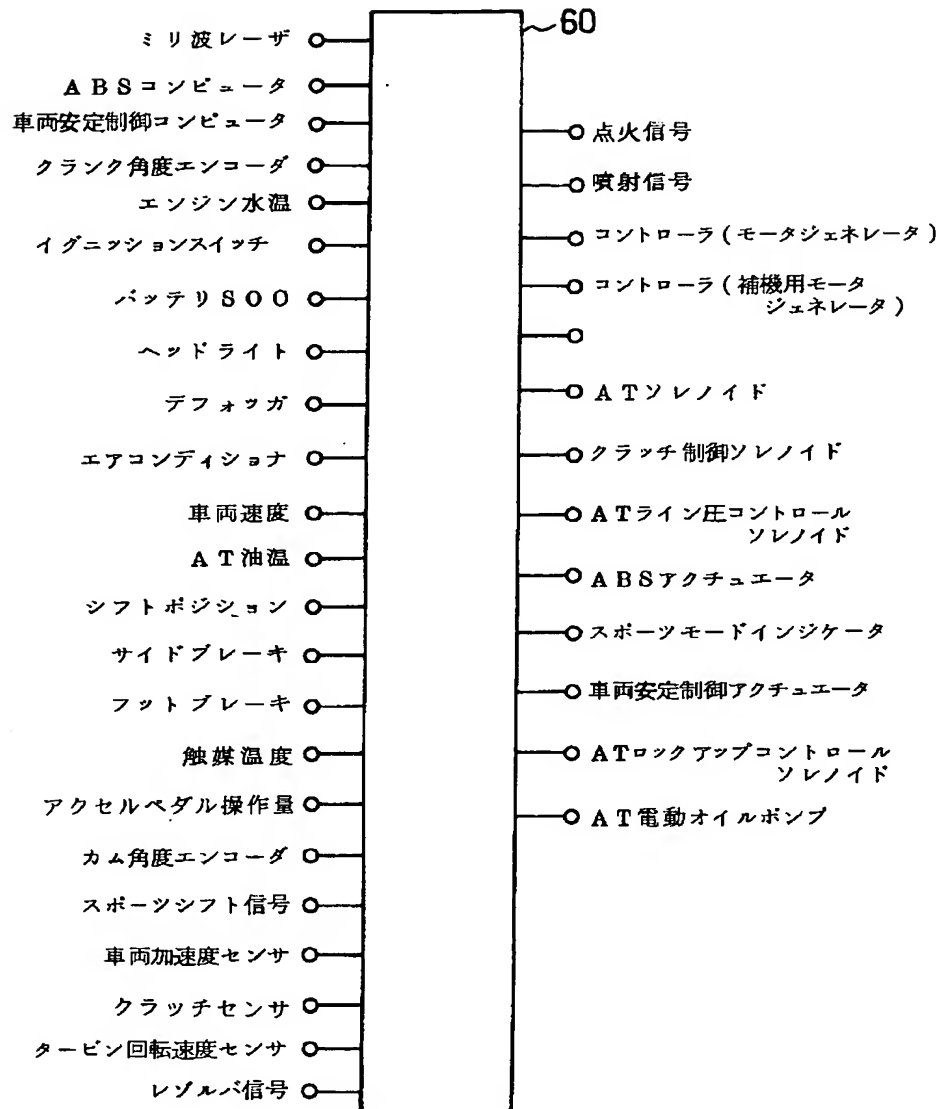


【図12】

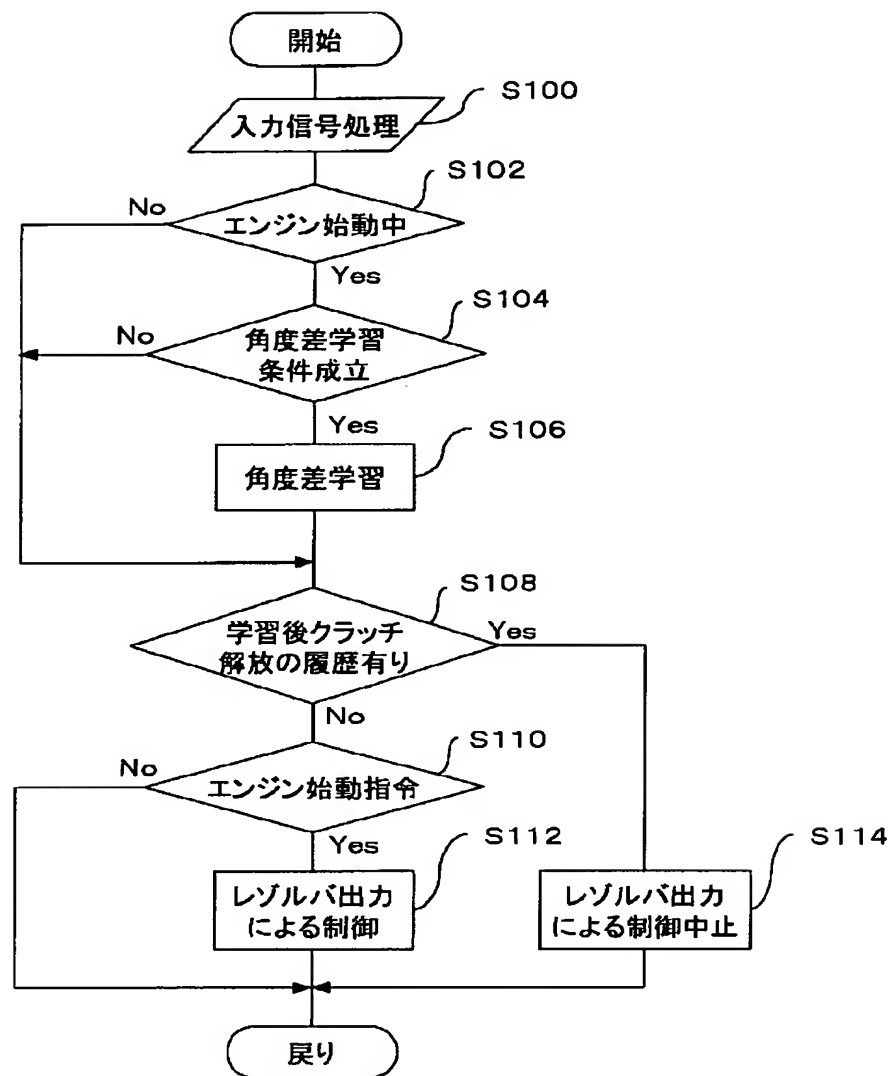
Lポジション



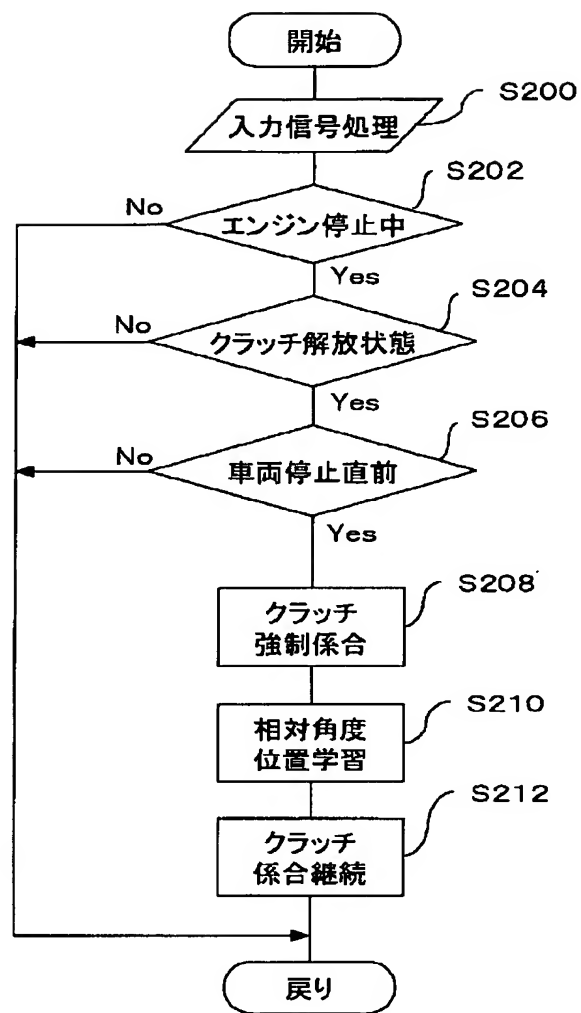
【図5】



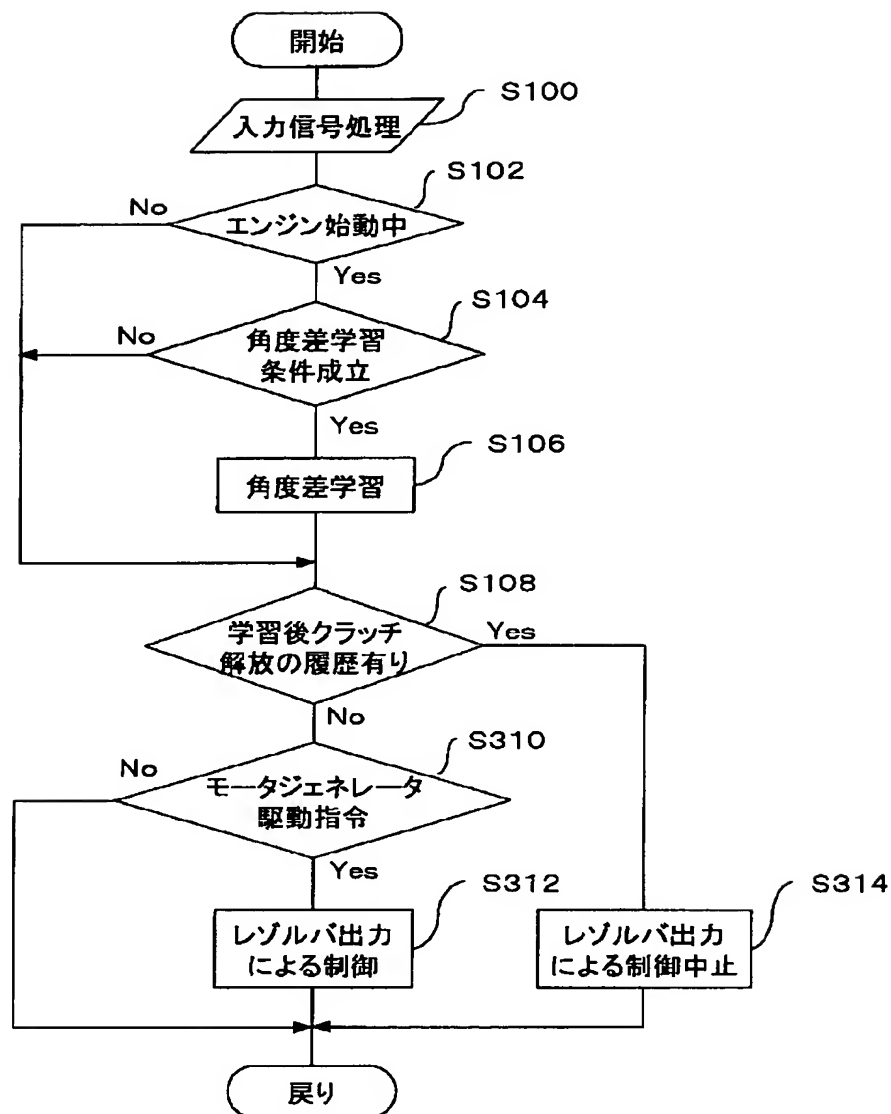
【図10】



【図11】



【図13】



【手続補正書】

【提出日】平成11年8月2日（1999. 8. 2）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原動機として内燃機関と電動機を備え、前記内燃機関の出力軸と前記電動機の回転軸はクラッチを介して接続されている駆動装置であって、

前記内燃機関の出力軸に設けられ、機関の1サイクル内の前記出力軸の角度位置を検出する第1の角度位置検出手段と、
前記電動機の回転軸に設けられ、その角度位置を検出する第2の角度位置検出手段と、
前記内燃機関の出力軸と前記電動機の回転軸の角度位置の差を算出する角度差算出手段と、
一方の原動機の出力軸または回転軸の角度位置と、前記角度位置の差とに基づき、他方の原動機の出力軸または回転軸の角度位置を算出する、第3の角度位置検出手段

と、
前記クラッチの解放および係合を検出する係合状態検出手段と、を有し、

前記角度差算出手段は、前記クラッチが一旦解放された後係合されたときに角度差を算出するものである、駆動装置。

【請求項2】 請求項1に記載の駆動装置であって、
前記第1の角度位置検出手段は、角度位置を、当該出力軸が基準の角度位置からの回転した角度として検出するものであり、
前記第2の角度位置検出手段は、角度位置を直接検出するものである、駆動装置。

【請求項3】 請求項1に記載の駆動装置であって、第3の角度位置検出手段は、前記内燃機関の始動時は、クラッチが係合された後算出された角度差と、前記電動機の回転軸の角度位置とに基づき内燃機関の出力軸の角度位置を算出する、駆動装置。

【請求項4】 請求項1に記載の駆動装置であって、
前記第1の角度位置検出手段は、角度位置を直接検出するものであり、
前記第2の角度位置検出手段は、電動機の駆動電流から角度位置を検出するものである、駆動装置。

【請求項5】 請求項4に記載の駆動装置であって、
前記内燃機関は4工程サイクル機関であり、
前記第1の角度位置検出手段は、前記出力軸の1/2の速度で回転する軸の角度位置を直接検出するものである、駆動装置。

【請求項6】 請求項4に記載の駆動装置であって、
前記内燃機関は4工程サイクル機関であり、
前記第1の角度位置検出手段は、前記出力軸に設けられ、当該出力軸の角度位置を直接検出する手段と、前記出力軸の1/2の速度で回転する軸に設けられ、1サイクル中の前半と後半を区別するための手段と、を有する、駆動装置。

【請求項7】 請求項1～6に記載の駆動装置において、前記クラッチが一旦解放された後は、次にクラッチが係合され、前記角度差が算出されるまでは、前記第3の角度位置検出手段による角度位置の算出を禁止する、駆動装置。

【請求項8】 請求項1～7に記載の駆動装置において、前記クラッチが解放状態にあるときに、所定条件が満たされれば、前記クラッチを係合状態に制御し、前記角度差算出手段により、角度差を算出する、駆動装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、クラッチを介して

接続された断続燃焼型の内燃機関と電動機を有する駆動装置に関し、特に両原動機の出力軸および回転軸の角度位置の検出に関する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記の駆動装置、すなわち内燃機関の出力軸に電動機の出力を付加する形式の装置においては、内燃機関の出力軸と電動機の回転軸が一体となるので、内燃機関の出力軸の角度位置を検出するセンサと、電動機の回転軸の角度位置を検出するセンサを共用することができる。例えば、内燃機関の出力軸であるクランク軸の角度位置（以下クランク角度と記す）を検出するクランク角度センサの代わりに、電動機の回転軸（ロータ）の角度位置を検出するレゾルバを用いて内燃機関の制御を行うことができる。従来用いられているクランク角度センサは、クランク軸の基準位置を検出し、その後のクランク軸の回転した角度を算出するセンサである。よって、始動後、基準位置を検出するまでは、角度位置を検出することができない。一方、レゾルバは、回転する軸の角度位置を直接検出できるので、始動時点から角度位置の検出が可能である。したがって、電動機のレゾルバを用いて、クランク軸の角度位置を検出すれば、内燃機関を始動しようとした後、直ちに燃料噴射や点火の制御を行うことができ、より早期に始動することができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】前述のように、内燃機関を運転していないときは、電動機の出力の一部が内燃機関の出力軸を回転させるために使われ、エネルギーを無駄に消費してしまう。また、回生制動中には、車両の運動エネルギーの一部を内燃機関の回転に消費されてしまうので、電力に変換されるエネルギーが少なくなってしまう。これらを解消するために、内燃機関の出力軸と電動機の回転軸を分断するためのクラッチを設けることができる。電動機のみによって走行しているときなど、クラッチを解放状態とし、電動機の出力が内燃機関を回転に消費されないようにすることができる。また、制動中や惰性走行中、クラッチを解放状態とし、内燃機関の回転に消費される車両の運動エネルギーを減少させるようにすることができる。しかし、クラッチを一旦解放した後、再度係合すると、内燃機関の出力軸と電動機の回転軸の位相関係は、解放前と変わってしまうので、内燃機関と電動機の間にクラ

ッチを設けた場合、一方の原動機の出力軸または回転軸のセンサで、他方の原動機を制御することができないという問題があった。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】本発明は、前述の課題を解決するためになされたものであり、内燃機関と電動機をクラッチを介して接続した駆動装置において、一方の原動機の出力軸または回転軸の角度位置の検出値を用いて、他方の原動機の出力軸または回転軸の角度位置を求めることができる駆動装置を提供することを目的とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するために、本発明にかかる駆動装置は、原動機として内燃機関と電動機を備え、前記内燃機関の出力軸と前記電動機の回転軸はクラッチを介して接続されている駆動装置であって、前記内燃機関の出力軸に設けられ、機関の1サイクル内の前記出力軸の角度位置を検出する第1の角度位置検出手段と、前記電動機の回転軸に設けられ、その角度位置を検出する第2の角度位置検出手段と、前記内燃機関の出力軸と前記電動機の回転軸の角度位置の差を算出する角度差算出手段と、一方の原動機の出力軸または回転軸の角度位置と、前記角度位置の差とに基づき、他方の原動機の出力軸または回転軸の角度位置を算出する、第3の角度位置検出手段と、前記クラッチの解放および係合を検出する係合状態検出手段と、を有している。そして、前記角度差算出手段は、前記クラッチが一旦解放された後係合されたときに角度差を算出するものである。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】クラッチが係合状態となるたびに、内燃機関の出力軸と、電動機の回転軸の角度差を算出するので、以後、一方の原動機の出力軸または回転軸の角度位置に基づき、他方の原動機の制御を行うことができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】さらに、前記第3の角度位置検出手段は、前記内燃機関の始動時は、クラッチが係合された後算出された角度差と、前記電動機の回転軸の角度位置とに基づき内燃機関の出力軸の角度位置を算出するものとすることができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】前述の各装置において、前記クラッチが一旦解放された後は、次にクラッチが係合され、前記角度差が算出されるまでは、前記第3の角度位置検出手段による角度位置の算出を禁止するようにできる。これによれば、クラッチが解放状態である限り、また、係合状態となっても相対角度位置の算出がなされない限り、相対角度位置に基づく他方の出力軸または回転軸に係る原動機の制御は行われない。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）を、図面に従って説明する。図1は、ハイブリッド自動車の駆動装置10の一構成例を示す概略図である。駆動装置10は、エンジン12とモータジェネレータ14の二つの原動機を有する。エンジン12は往復型ガソリンエンジンである。また、モータジェネレータ14は、不図示の走行用バッテリーより、同じく不図示のインバータを介して電力の供給を受け、電動機として機能し、車両を駆動する。また、モータジェネレータ14は、減速時、車両の車輪から駆動され発電機として機能し、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、これを走行用バッテリーに蓄える。また、走行用バッテリーの蓄電量が減少した場合は、エンジン12によりモータジェネレータ14を駆動し、走行用バッテリーに対し充電を行う。エンジン12とモータジェネレータ14の間にはクラッチ16が配置され、エンジン（原動機）12の出力軸と、モータジェネレータ（原動機）14の回転軸の切断、連結を行う。クラッチ16は、係合時には両原動機12、14の出力軸および回転軸を滑りのない状態で連結し、また解放時には引きずりが無い、ほぼ完全に離れた状態とする。具体的には、本実施形態のクラッチ16は、乾式単板の摩擦クラッチである。しかし、他の形態、例えば湿式多板クラッチ、電磁クラッチなどとすることも可能である。また、クラッチ16には、その解放、および係合状態を検出するために係合状態検出

手段としてクラッチセンサ 1 7 が設けられている。クラッチセンサ 1 7 は、乾式単板の摩擦クラッチであれば、クラッチストロークを検出するストロークセンサとすることができる。また、エンジン 1 2 とモータジェネレータ 1 4 の各々の回転速度が検出できる場合は、これらの回転速度を監視することによっても、クラッチ 1 6 の状態を判断することができる。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 3】モータジェネレータ 1 4 のロータには、これの角度位置を検出するためのレゾルバ 3 8 が設けられている。レゾルバ 3 8 は、ロータ軸に固定された偏心円板と、この円板の外周との間隔を測定する、ステータ側に固定されたセンサとを有する。円板が偏心しているために、ロータ軸が回転すると円板外周とセンサの間隔が周期的に変化し、この変化に基づきロータ軸の角度を算出することができる。すなわち、レゾルバ 3 8 は、モータジェネレータ 1 4 の回転軸であるロータ軸の角度位置に応じた信号を出力し、これに基づきモータジェネレータ ECU 4 0 がロータ軸の角度位置を算出する。レゾルバ 3 8 の出力は、モータジェネレータ ECU (モータジェネレータ電子制御ユニット) 4 0 に送られる。モータジェネレータ ECU 4 0 は、レゾルバ 3 8 の出力に基づき、回転軸の角度位置を算出し、この角度に基づきインバータを制御して、所定の三相交流電力の位相を制御する。モータジェネレータ 1 4 の出力の制御は、エンジン ECU 3 2 を介して送られる運転者の所定の操作、およびバッテリーの充電レベルに応じて制御される。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 7

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 7】また、クラッチ 1 6 の制御も油圧制御部 2 4 を介して変速機 ECU 4 2 にて行われる。クラッチ 1 6 は、前述のように乾式単板クラッチであり、エンジンのクランク軸に取り付けられたフライホイールに、フリクションディスクを介してプレッシャプレートを押す、またプレートを離すことによって両原動機 1 2、1 4 の出力軸、回転軸の切断、連結を行う。このプレッシャプレートは、油圧制御部 2 4 から供給される作動油によってストロークする油圧アクチュエータ (クラッチリリースシリンダ) によって移動される。この移動によって、クラッチの解放、係合が行われる。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 8

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 3 8】このように、低速、低負荷状態となると、モータジェネレータ 1 4 で車両を駆動することになる。そして、このときの少なくとも一部の範囲で、クラッチ 1 6 が解放され、両原動機の出力軸、回転軸が分断される。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 9

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 3 9】クラッチ解放後、再係合がなされると、両原動機の出力軸、回転軸、すなわちクランク軸 4 4 とロータ 4 6 の位相が切断前と変わる。そこで、再度これらの出力軸 4 4、回転軸 4 6 の位相すなわち角度差を学習し、学習後レゾルバ 3 8 の検出した角度に基づきエンジンの制御を行う。また、クラッチ 1 6 が解放状態にあるときに、所定の条件が成立した場合にあっては、クラッチ 1 6 を係合状態とし、両出力軸 4 4、回転軸 4 6 の位相を学習するようにする。このような制御を行う場合は、例えば、モータジェネレータ 1 4 により走行中、所定の速度以下、特に停止寸前の速度となったときなどである。車両が完全に停止する以前であれば、クラッチ 1 6 を強制的に係合することで、クランク軸 4 4 を回転させることができ、基準となる角度位置 (1 番気筒の爆発上死点) の確認をすることができる。そして、車両停止後、運行を停止しても、クラッチ 1 6 を係合状態に維持する。次に、車両の運行を行うとき、1 番気筒の爆発上死点を検出しないでも、レゾルバ 3 8 の出力に基づきエンジンの制御を行うことができる。したがって、速やかにエンジンの始動を行うことができる。

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 2

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 4 2】図 1 1 には、クラッチ 1 6 を強制的に係合してクランク角度とロータ角度の角度差すなわち位相関係を算出する際の制御フローチャートが示されている。この制御は制御部 6 0 が所定のプログラムに従い動作することで達成される。このルーチンが開始されると、入力信号の処理がなされ必要なデータに変換される (S 2 0 0)。次に、エンジン 1 2 が停止中か (S 2 0 2)、クラッチ 1 6 が解放状態にあるか (S 2 0 4)、車両が停止直前の状態にあるか (S 2 0 6) が判断される。これらがすべて満たされると、クラッチ 1 6 が強制的に係合状態に制御される (S 2 0 8)。これによって、クランク軸 4 4 とロータ 4 6 が一体として回転する。このときに、二つの出力軸 4 4、回転軸 4 6 の角度差の算出が

行われる（S210）。その後、クラッチ16が係合状態に維持される（S212）。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態の駆動装置の概略構成図である。

【図2】 カム角度エンコーダとレゾルバの出力信号の例を示す図である。

【図3】 クラッチ付近の構造を示した図であり、出力軸中心線より上方が示されている。

【図4】 油圧回路の一部を示す図である。

【図5】 制御部の入出力信号を示す図である。

【図6】 D、4、3ポジションのエンジンとモータジェネレータの運転領域を示す図である。

【図7】 2ポジションのエンジンとモータジェネレータの運転領域を示す図である。

【図8】 Lポジションのエンジンとモータジェネレー

タの運転領域を示す図である。

【図9】 Rポジションのエンジンとモータジェネレータの運転領域を示す図である。

【図10】 出力軸と回転軸の相対角度位置の算出およびこれによるエンジン制御に係るフローチャートである。

【図11】 出力軸と回転軸の相対角度位置の算出にかかるフローチャートである。

【図12】 他の実施形態の主要構成を示す図であり、出力軸中心線より上方が示されている。

【図13】 図12に示す実施形態の制御に係るフローチャートである。

【符号の説明】

10 駆動装置、12 エンジン、14 モータジェネレータ、16 クラッチ、18 トルクコンバータ、20 変速機、24 油圧制御部、32 エンジンECU、34 クランク角度エンコーダ、36 カム角度エンコーダ、38 レゾルバ、40 モータジェネレータECU、42 変速機ECU。

フロントページの続き

Fターム(参考) 3G084 BA34 CA01 DA07 DA13 EB08
EB12 EB16 EB20 FA00 FA05
FA06 FA10 FA38
5H115 PG04 PI15 PI16 PI29 P017
PU08 PU22 PU23 PU25 PV09
QE10 QI04 QI09 RB08 RE05
SE04 SE05 SE08 SJ12 TB01
TE02 TE03 TE08 TI01 T002
T021 T030